

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-039705  
(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. G11B 7/135  
G11B 7/09

(21)Application number : 09-190948  
(22)Date of filing : 16.07.1997

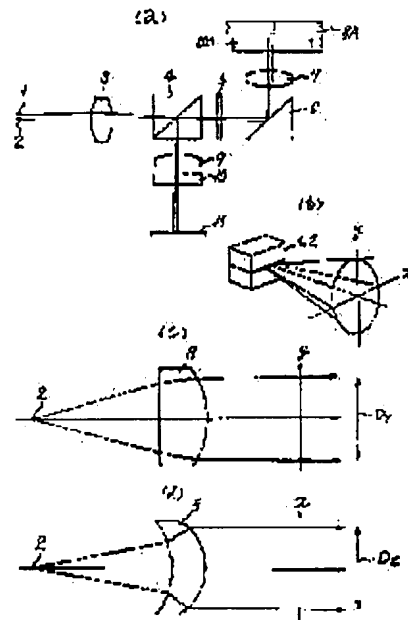
(71)Applicant : RICOH CO LTD  
(72)Inventor : AKIYAMA HIROSHI

### (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the optical pickup device capable of recording and reproducing two kinds of optical recording media which are different in recording and reproducing wavelength, high utilizing efficiency of light with good shaping of a beam and also compactness in size.

**SOLUTION:** This device has 1st and 2nd light sources 1 and 2 which are different in wavelength of light emission, a coupling lens for coupling light beams from the individual light sources 1 and 2, an objective lens 7, optical path separating optical means 4 and 5 for separating return light beams from projecting optical paths from the light sources 1 and 2 to the objective lens 7, detecting means 9, 10 and 11 for receiving the separated light beams and detecting information of the reflected light beams as common to these light beams and a control means for performing focusing control and tracking control based on the above detecting result. These individual light sources 1 and 2 are lit at the time of using the optical recording medium 8A of the 1st kind and the optical recording medium 8B of the 2nd kind respectively, and the coupling lens 3 is an anamorphic lens to substantially collimate the light beams from the light sources 1 and 2 respectively and also to shape these beams.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Have the following, light source LD of the above 1st is turned on only when an optical recording medium of the 1st above-mentioned sort is used, and 2nd light source LD, Only when an optical recording medium of the 2nd above-mentioned sort is used, the light is switched on, and the above-mentioned coupling lens, It is an anamorphic lens with which lens actions differ towards an angle of divergence of an incoming beam common to each above-mentioned light flux growing into a direction and the minimum which grow into the maximum, An optical pickup device constituting so that it may have a function which collimates substantially light flux from 1st and 2nd light source LD, and a function which carries out beam plastic surgery.

The 1st and 2nd light source LD from which wavelength of record and reproduction is an optical pickup device usable to mutually different all of an optical recording medium of the 1st sort and the 2nd sort, and a luminous wavelength differs mutually.

A coupling lens which is provided common to these [ 1st ] and 2nd light source LD, and carries out coupling of the light flux from each light source LD.

An object lens common to each above-mentioned light flux which makes an optical recording side of an optical recording medium condense each light flux by which coupling was carried out as light spot.

A light-path-separation optical means common to each above-mentioned light flux into which it is reflected in by the above-mentioned optical recording medium, and each light flux which turned into a returned light bunch via the above-mentioned object lens is made to separate from an irradiation optical path from the above-mentioned light source LD to an object lens, A detection means common to each above-mentioned light flux to receive each light flux separated by this light-path-separation optical means, and to detect information on reflected light flux, and a control means which performs focusing control and tracking control based on a detection result of this detection means.

[Claim 2]The optical pickup device comprising according to claim 1:

An optic axis of light flux from 1st light source LD.

An optic-axis doubling optical means which makes an optic axis of light flux from 2nd light source LD agree mutually to a coupling lens.

[Claim 3]An optical pickup device characterized by an optic-axis doubling optical means being a prism element from which transmissivity or reflectance differs by polarization of light flux in the optical pickup device according to claim 2.

[Claim 4]An optical pickup device, wherein an optic-axis doubling optical means is constituted in the optical pickup device according to claim 2 by a prism element which differs in transmissivity or reflectance by polarization of light flux, and phase child who makes it circle in a plane of polarization of one light flux 90 degrees.

[Claim 5]An optical pickup device characterized by an optic-axis doubling optical means being a prism element from which transmissivity or reflectance differs with wavelength of light flux in the optical pickup device according to claim 2.

[Claim 6]An optical pickup device characterized by an optic-axis doubling optical means being a prism element from which the polarized-light-separation characteristic differs with wavelength of light flux in the optical pickup device according to claim 2.

[Claim 7]The optical pickup device comprising according to claim 2:

A film from which an optic-axis doubling optical means differs in transmissivity or reflectance by polarization of light flux.

A film from which deviation separation characteristics differ with wavelength of light flux.

[Claim 8]An optical pickup device, wherein 1st and 2nd light source LD is arranged in the same package in an optical pickup of a statement arbitrary 1 of claims 1-7.

[Claim 9]An optical pickup device, wherein a light-path-separation optical means has a polarizability hologram in an optical pickup device of a statement in arbitrary 1 of claims 1-8.

[Claim 10]An optical pickup device, wherein a light-path-separation optical means changes considering a polarizability hologram and a phase child as one and the above-mentioned phase child acts as 1/4 wavelength plate in the optical pickup device according to claim 9 to light flux of 1st and 2nd light source LD from which wavelength differs mutually.

[Claim 11]In the optical pickup device according to claim 9 or 10, a light-path-separation optical means, An optical pickup device, wherein it makes a phase child unite with both sides of a polarizability hologram, one phase child has the function to make it circle in a plane of polarization of only one light flux 90 degrees and a phase child of another side acts as 1/4 wavelength plate to each light flux.

[Claim 12]An optical pickup device, wherein a phase child is formed as a vacuum evaporation film in the optical pickup device according to claim 4, 7, 10, or 11.

[Claim 13]In an optical pickup device given in claim 8, 9 or 10, or 11 or 12, An optical pickup device, wherein it received each light flux separated by a light-path-separation optical means and a detection means to detect information on reflected light flux has been arranged in the same package as 1st and 2nd light source LD.

[Claim 14]An optical pickup device, wherein an optical path separating means which has a polarizability hologram is united with the same package that stores detection means, 1st, and 2nd light source LD in the optical pickup device according to claim 13.

[Claim 15]In an optical pickup device given in arbitrary 1 of claims 1-14, 1st light source LD is 785 nm in a luminous wavelength, An optical pickup device, wherein 2nd light source LD is 650 nm in a luminous wavelength and a substrate thickness:1.2mm low capacity optical disc and an optical recording medium of the 2nd sort of an optical recording medium of the 1st sort are substrate thickness:0.6mm large volumetric DVD.

[Claim 16]An optical pickup device being that to which one side of light source LD performs TE-mode luminescence to arbitrary 1 of claims 1-14 in an optical pickup device of a statement, and another side performs TM mode luminescence.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an optical pickup device.

[0002]

[Description of the Prior Art]These days, as for the optical recording medium represented by the optical disc, "large scale-ization of storage capacity" is demanded strongly. In order to increase storage capacity, without enlarging the optical recording medium itself, it is necessary to byway-ize the light spot diameter of record and reproduction of information. a light spot diameter — light wavelength: — since it is proportional to  $\lambda$ , storage capacity will be inversely proportional to the square of light wavelength: $\lambda$ . For this reason, "short wavelength formation of the light source wavelength used for an optical pickup device" was pursued, and the optical disc (DVD) which performs record and playback by light source wavelength:650nm is realized to the conventional optical disc (CD-R) which performs record and playback by wavelength:785nm.

[0003]As an optical pickup device usable to all of a mutually different optical recording medium of a different kind, the wavelength of record and reproduction, [ such ] The optical pickup device which has two sorts of semiconductor lasers (it is written as light source LD in this specification) in which luminous wavelengths differ as a light source is proposed (JP,6-259804,A).

[0004]By the way, as known well, the light flux emitted from light source LD is divergence, the angle of divergence is the minimum in a direction parallel to the maximum and an active layer in the direction which intersects perpendicularly with an active layer, and a far field pattern is elliptical.

[0005]As for the light spot which makes it condense on an optical recording medium, it is preferred that it is a "circle configuration", and there is a tendency for record and the ability to regenerate to decline, so that light spot becomes "elliptical." In order to obtain the light spot of a circle configuration, when carrying out coupling of the light flux from light source LD with a coupling lens, although what is necessary is to shade a part of major axis direction of a far field pattern, and just to obtain a circular light flux section, since "the colander portion in few of the light flux from a light source" will be intercepted to an optical recording medium by this method, the utilization efficiency of the light energy with which record and reproduction are presented is bad. When an optical pickup device performs information storage to an optical recording medium, since the light energy of 10 times or more of information reproduction is required, it is necessary to incorporate "more portions" of the light flux from light source LD into light spot formation, for enabling it to also perform information storage.

[0006]If even the light flux edge of the major axis direction of a far field pattern was only incorporated at that time, "Beam plastic surgery" for "bringing close to a circle configuration" the sectional shape of the incorporated light flux, while incorporating light flux to the periphery of a major axis direction, since light spot forming turns into elliptical (the direction of a minor axis of a far field pattern turns into a major axis direction of light spot) is performed.

[0007]Although the method of combining two prism and the method of using a cylindrical lens are known as a method of performing beam plastic surgery, there is a problem which an optical pickup device enlarges by using these.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the optical pickup device which performs record and reproduction to two sorts of optical recording media with which recording/reproduction wavelengths differ, this invention raises the utilization efficiency of light, performs good beam plastic surgery, and makes it the technical problem to attain miniaturization of an optical pickup device.

[0009]

[Means for Solving the Problem]An optical pickup device of this invention is "an optical pickup device usable to all of an optical recording medium of the 1st sort and the 2nd sort from which wavelength of record and reproduction differs mutually", and The 1st and 2nd light source LD. It has a coupling lens, an object lens, a light-path-separation optical means, a detection means, and a control means. "1st and 2nd light source LD" is semiconductor laser light sources which emit a laser beam from which a luminous wavelength differs mutually. A "coupling lens" is provided common to these [ 1st ] and 2nd light source LD, and carries out coupling of the light flux from each light source LD to future optical systems. An "object lens" makes an optical recording side of an optical recording medium condense each light flux by which was established common to each light flux by which coupling was carried out with a coupling lens, and coupling was carried out. "Optical recording media" which has light flux condensed by object

lens differs for every light flux. A "light-path-separation optical means" is a means into which each light flux which was reflected by optical recording medium and turned into a returned light bunch via an object lens is made to separate from "an irradiation optical path from light source LD to an object lens." A "detection means" is a means to detect information on each light flux separated by a light-path-separation optical means, i.e., reproduction information and focal error information, and track error information. A "control means" is a means to perform focusing control and tracking control based on information detected by a detection means.

[0010] The feature of an optical pickup device of the invention according to claim 1 is that it describes below.

Namely, "switching on the light, only when an optical recording medium of the 1st sort is used" on of the 1st light source LD is carried out, "Switching on the light, only when an optical recording medium of the 2nd sort is used" on of the 2nd light source LD is carried out, "A coupling lens It is an anamorphic lens with which lens actions differ towards an angle of divergence of an incoming beam common to each above-mentioned light flux growing into a direction and the minimum which grow into the maximum, it has a function which collimates substantially light flux from 1st and 2nd light source LD, and a function" which carries out beam plastic surgery — it is constituted like. The above-mentioned angle of divergence makes a luminous flux diameter of the minimum direction expand, and "beam plastic surgery" says an optical work which makes "a circle configuration or what is close to this" light flux sectional shape of light flux by which coupling was carried out.

[0011] using a "optic-axis doubling optical means", although the above 1st and 2nd light source LD make each light-emitting part approach and it is good to even arrange — the [ ] — with an optic axis of light flux from light source LD of one. It is good as for a method of" which makes an optic axis of light flux from 2nd light source LD agree mutually to a coupling lens (claim 2). In this case, as for an optic axis made to agree mutually, it is preferred to make it agree with an optic axis of a coupling lens.

[0012] Although various things, such as means, such as half mirror prism, are possible for the above-mentioned optic-axis doubling optical means, it is desirable for effective efficiency for light utilization to be realizable. "A prism element (claim 3) from which an optic-axis doubling optical means differs in transmissivity or reflectance by polarization of "light flux considering a field of such efficiency for light utilization", a prism element which differs in transmissivity or reflectance by polarization of light flux. What is constituted by phase child who makes it circle in a plane of polarization of one light flux 90 degrees" (claim 4), "a prism element (claim 5) from which transmissivity or reflectance differs with wavelength", "a prism element (claim 6) from which the polarized-light-separation characteristic differs with wavelength", etc. are preferred. An optical pickup device of the invention according to claim 7, A film from which an optic-axis doubling optical means differs in transmissivity or reflectance by polarization of "light flux in an optical pickup device given in above-mentioned claim 2, It is a prism element which has a film which differs in deviation separation characteristics with wavelength of light flux", it has the "phase child" who acts as 1/4 wavelength plate to each light flux from each light source LD, and a returned light bunch "enters into a light-receiving means of a detection means via a coupling lens, a phase child, and a prism element" — it is constituted like. A phase child and a prism element constitute a "light-path-separation optical means", and a light-receiving means and a coupling lens constitute a "detection means" from such composition.

[0013] 1st and 2nd light source LD can be arranged in "the same package" (claim 8).

[0014] "a light-path-separation optical means having a polarizability hologram" in an optical pickup device given in arbitrary 1 of above-mentioned claims 1-8 — it can constitute like (claim 9). A "polarizability hologram" is known as a polarizability diffraction grating, and is "a diffraction element which produces a penetration or diffraction according to a polarization condition of light which enters into a grating groove." "A thing which used LiNbO<sub>3</sub> for material"

such a polarizability hologram was indicated to be to a "polarizability hologram optical element" of page [ 86th / less than ] of the magazine: O plus E March, 1991 item, Magazine: Optics It can use "it being a diffraction grating with a deep slot at about 1/2 narrow pitch of wavelength" etc. [ which were indicated to "high density dual grating for optical magnetic heads" below the 20th volume 500 (36) page of No. 8 (August, 1991) ]

[0015] "a polarizability hologram and a phase child being constituted as one, and a phase child acting a light-path-separation optical means as 1/4 wavelength plate to light flux of 1st and 2nd light source LD from which wavelength differs mutually" in the optical pickup device according to claim 9, — it can be made like (claim 9). Namely, change a polarization condition of light flux into linear polarization and circular light by a phase child (it is the same operation as a phase child in the invention according to claim 7) who acts as 1/4 wavelength plate to each light flux from each light source LD, and. It is made for a linear polarization state of an irradiation light bunch and a returned light bunch to intersect perpendicularly mutually, and is made for a diffraction operation of a polarizability hologram to act to a returned light bunch. In an optical pickup device given in above-mentioned claim 8 or 9 "a light-path-separation optical means, A phase child can be made to be able to unite with both sides of a polarizability hologram, it can constitute, a function to make it circle in a plane of polarization of only one light flux 90 degrees can be given to one phase child, and a function to act as 1/4 wavelength plate to each light flux can be given to a phase child of another side (claim 10)."

[0016] The "phase child" used with above-mentioned claim 4 or 7 or an optical pickup device given in 10 or 11 can form as a "vacuum evaporation film" (claim 12). Each light flux divided into arbitrary 1 of claims 9-12 by "light-path-separation optical means in an optical pickup device of a statement is received, Can arrange a detection means to detect information on reflected light flux, in the same package as 1st and 2nd light source LD (claim 13)", and in this case, An optical path separating means which has a polarizability hologram "can be united with the same package that stores detection means, 1st, and 2nd light source LD" (claim 14).

[0017] In an optical pickup device given in arbitrary 1 of above-mentioned claims 1-14, "A luminous wavelength shall

be 785 nm" about 1st light source LD, and "a luminous wavelength shall be 650 nm" about 2nd light source LD, an optical recording medium of the 1st sort — "substrate thickness: — low capacity optical disc" and an optical recording medium of the 2nd sort 1.2-mm can be made into "substrate thickness:0.6mm large volumetric DVD" (claim 15).

[0018]In an optical pickup device given in arbitrary 1 of claims 1-14, "TM mode luminescence shall be performed" for another side, saying "shall perform TE-mode luminescence" for one side of the 1st and 2nd light source LD (claim 16).

[0019]

[Embodiment of the Invention]In drawing 1 (a), the numerals 1 show 1st light source LD, and the numerals 2 show 2nd light source LD, light source LD1 — luminous wavelength: — it is a 785-nm semiconductor laser and light source LD2 is a luminous wavelength:650nm semiconductor laser. Since there are "wavelength dispersion for every laser individual" and "wavelength variation by temperature" in a semiconductor laser, the wavelength range of a actual luminous wavelength which makes the above-mentioned wavelength an abbreviated center value is about \*\*20 nm.

[0020]The numerals 8A show the "low capacity optical disc" of substrate thickness:1.2mm as an optical recording medium of the 1st sort, and the numerals 8B show the "large volumetric DVD" of substrate thickness:0.6mm as an optical recording medium of the 2nd sort. Although these are original "different body" and it is used separately, it has drawn with the gestalt summarized [ even ] on account of explanation.

[0021]When record or playback is performed to the low capacity optical disc 8A, light source LD1 is turned on. The laser luminous flux from light source LD1 penetrates the coupling lens 3, the polarization beam splitter 4, and the phase child 5, It is reflected by the polarizing prism 6, enters into the object lens 7, and changes with a condensed light bunch by operation of the object lens 7, the substrate of the low capacity optical disc 8A is penetrated, and it condenses as light spot to a recording surface. The light reflected by the recording surface penetrates the object lens 7, it is reflected by the polarizing prism 6, and the phase child 5 is penetrated, it is reflected [ it becomes a "returned light bunch", and ] by the polarization beam splitter 4, and it penetrates the condenser 9 and the cylinder lens 10, and enters into the light-receiving means 11.

[0022]When record or playback is performed to the large volumetric DVD 8B, Light source LD2 is turned on, and the emitted laser luminous flux penetrates the coupling lens 3, the polarization beam splitter 4, and the phase child 5, it is reflected by the polarizing prism 6, and it penetrates the substrate of the large volumetric DVD 8B via the object lens 7, and condenses as light spot to a recording surface. The object lens 7 is penetrated, and it becomes a "returned light bunch", it is reflected by the polarizing prism 6, and the light reflected by the recording surface enters into the light-receiving means 11 via the phase child 5, the polarization beam splitter 4, the condenser 9, and the cylindrical lens 10.

[0023]The polarization direction is a direction parallel to a drawing, and the laser luminous flux emitted from light source LD 1 and 2 penetrates the polarization beam splitter 4 as P polarization in the "irradiation optical path" which faces to an optical disc from light source LD. As for the phase child 5, \*\*\*\*\* "which forms a vacuum evaporation film in clear glass", and this vacuum evaporation film act as 1/4 wavelength plate to each laser luminous flux from light source LD 1 and 2. Therefore, as for the light flux which penetrated the phase child 5 from the light source side, "changing into a circular light state from a linear polarization state" of the polarization condition is carried out. If an irradiation optical path is in the circular light state of the circumference of reverse and the turning direction of a plane of polarization penetrates the phase child 5, the returned light bunch reflected by the recording surface of the optical disc will be in "the linear polarization state where an irradiation optical path and a plane of polarization cross at right angles", and will be reflected by the polarization beam splitter 4 as S polarization. That is, the polarization beam splitter 4 and the phase child 5 constitute a "light-path-separation optical means."

[0024]If reflected by the polarization beam splitter 4, a returned light bunch will converge by the condenser 9, can give astigmatism with the cylindrical lens 10 further, and will enter into the light-receiving means 11. By the light-receiving means 11, the focus error signal by publicly known astigmatic method and the track error signal by a phase contrast method occur, and the control means (a microcomputer, CPU, etc.) which are not illustrated perform focusing control and tracking control based on these signals. The light-receiving means 11 outputs a "regenerative signal" again. That is, the condenser 9, the cylindrical lens 10, and the light-receiving means 11 constitute a "detection means." It can replace with the condenser 9 and the cylindrical lens 10, and "the single lens of as [ whose field of another side one side is a cylinder surface of a convex in the surface of a sphere of a convex ]" can also be used. Focus control is replaced with the above-mentioned astigmatic method, and other methods, such as the publicly known knife-edge method, may be used for it, and tracking control can also use publicly known proper methods, such as the push pull method, and it can constitute a detection means suitably according to the concrete method of these focusing control or tracking control. In the embodiment shown in drawing 1 (a), although the light-emitting part of light source LD2 has agreed in the optic axis of a three or less-coupling lens optical system, The light-emitting part of light source LD1 is shifted from the above-mentioned optic axis a little, and, for this reason, according to any of light source LD 1 and 2 are turned on, The position of the light-receiving means 11 is adjusted corresponding [ "provides 1 set of light sensing portion at a time for every returned light bunch" since the positions in which a returned light bunch enters into the light-receiving means 11 differ a little ] to any of "light source LD 1 and 2 make it like or are turned on, a returned light bunch enters into" the suitable position of the light-receiving means 11 — it is made like or the device of "giving the offset according to a gap of the incidence position of a

OF, IT 000700, A [DETAILED DESCRIPTION]

4/30/74

returned light bunch beforehand to a focus error signal and a track error signal" is required.

[0025] Namely, the optical pickup device of the embodiment shown in drawing 1, (a). The 1st and 2nd light source LD 1 and 2 whose wavelength of record and reproduction is an optical pickup device usable to mutually different all of the optical recording media 8A and 8B of the 1st sort and the 2nd sort and which differ in a luminous wavelength mutually, The coupling lens 3 which is provided common to these [ 1st ] and 2nd light source LD 1 and 2, and carries out coupling of the light flux from each light source LD. The object lens 7 common to each above-mentioned light flux which makes the optical recording side of the optical recording media 8A and 8B condense each light flux by which coupling was carried out as light spot, The light-path-separation optical means 4 and 5 common to each above-mentioned light flux into which it is reflected in by the optical recording medium and each light flux which turned into a returned light bunch via the object lens 7 is made to separate from the irradiation optical path from light source LD 1 and 2 to the object lens 7, Detection means 9, 10, and 11 common to each above-mentioned light flux to detect the information on each light flux separated by this light-path-separation optical means, Based on the detection result of this detection means, have a control means (not shown) which performs focusing control and tracking control, and light source LD of \*\* 1st 1 is turned on only when the optical recording medium 8A of the 1st sort is used, Light source LD of \*\* 2nd 2 is turned on only when the optical recording medium 8B of the 2nd sort is used (claim 1).

[0026] "The collimation function and beam shaping function" which the coupling lens 3 has are explained. The situation of the laser luminous flux emitted from light source LD (light source LD1 or light source LD2) is shown in drawing 1 (b). Although the light flux emitted from light source LD is divergence, The angle of divergence of light flux in "the y direction (major axis direction of a far field pattern (elliptical [ of a figure ]))" which intersects perpendicularly with an active layer The maximum, In "a x direction (the direction of a minor axis of a far field pattern)" parallel to an active layer, it is the minimum, and the minimum angle-of-divergence:maximum angle of divergence becomes settled according to the kind of light source LD about in 1:2 to 1:4. The coupling lens 3 is formed so that it may have a collimation function which makes light flux from light source LD 1 and 2 an "abbreviation parallel pencil", and a beam shaping function for expanding the luminous flux diameter of the direction of the angle-of-divergence minimum, and "bringing close to a circle configuration" light flux sectional shape with a single lens.

[0027] That is, the coupling lens 3 is an anamorphic lens with which optical works differ about the 2-way of above-mentioned x and y. Drawing 1 (c) shows the "lens action in a y direction" of the coupling lens 3. Since the light flux from light source LD (light source LD2 is illustrated) has the large angle of divergence in a y direction, the coupling lens 3 collimates the entering sending light bunch simply about a y direction, and makes it the parallel pencil (it is substantial) of luminous flux diameter:  $D_y$ . Drawing 1 (d) shows the "lens action in a x direction" of the coupling lens 3. Since the light flux from light source LD has the small angle of divergence in a x direction, about a y direction, first, the coupling lens 3 makes the angle of divergence of light flux expand by refraction of an incident side, and is collimated to the parallel pencil of luminous flux diameter:  $D_x$  on the ejection side. And it is made for luminous flux diameter:  $D_x$  of the light flux parallel-pencil-ized by the lens action of the x direction to become close to luminous flux diameter:  $D_y$  of the above-mentioned y direction. That is, "beam plastic surgery" of the light flux by which coupling was carried out is carried out by becoming  $D_x \times D_y$ . Although light source LD2 was illustrated as light source LD, the same may be said of the case of light source LD1 at drawing 1 (c) and (d).

[0028] Namely, the coupling lens 3 is an anamorphic lens with which lens actions differ in "the direction (y direction) from which the angle of divergence of an incoming beam changes to the maximum and the direction (x direction) which grows into the minimum" common to each light flux from light source LD 1 and 2. It has a function which collimates substantially the light flux from 1st and 2nd light source LD 1 and 2, and a function which carries out beam plastic surgery.

[0029] Thus, in this invention, since the coupling lens 3 has a beam shaping function with a collimation function, it is not necessary to use "the optical elements only for beam plastic surgery", such as prism pairs and a cylindrical lens, enlargement of an optical pickup device is avoided effectively, and miniaturization becomes possible.

[0030]When the luminous wavelengths of light source LD 1 and 2 differ, the influence of the chromatic aberration of the coupling lens 3 can be considered, but it is not influence of [ to the extent that it changes with a practical problem ]. Of course, it is also possible to amend a chromatic aberration by constituting the coupling lens 3 as a "cemented lens" of two lenses with which Abbe numbers differ. Each field of the coupling lens 3 can be made into "aspherical surface shape" so that the above-mentioned collimation function and a beam shaping function may be optimized according to the luminous wavelength of each light source LD.

[0031] Since the light-emitting part of light source LD2 is on the optic axis of the optical system after the coupling lens 3 and "separate" is in the light-emitting part of light source LD1 from the above-mentioned optic axis in the embodiment shown in drawing 1, Like the above-mentioned, the device of giving offset to a detecting signal or providing a light sensing portion for every returned light bunch according to any of light source LD 1 and 2 are turned on, was required. What is necessary is just to use "the optic-axis doubling optical means which makes the optic axis of the light flux from 1st light source LD, and the optic axis of the light flux from 2nd light source LD agree mutually to a coupling lens" like the invention according to claim 2, in order to avoid such trouble.

[0032] Drawing 2 \*\*\*\*s one gestalt of operation of the optical pickup device of the invention according to claim 3 only the portion required for explanation. Drawing 2 (a) is the gestalt which used the prism element 12 as a "optic-axis doubling optical means." The film 121 formed in the prism element 12 has an optical property which reflects S polarization and makes P polarization penetrate. That is, the prism element 12 is "a prism element from which

transmissivity or reflectance differs by polarization of light flux." The light flux from light source LD1 is emitted as P polarization, and penetrates the film 121. The light flux from light source LD2 is emitted as S polarization, and is reflected by the film 121. As for the light flux which penetrated the film 121, and the light flux reflected by the film 121, the physical relationship of light source LD 1 and 2, the prism element 12, and coupling lens 3 grade is defined so that the optic axis (angle of divergence: zero beams of light) may agree with the optic axis of the coupling lens 3. [0033] Drawing 2 (b) is the gestalt which used the prism element 13 as a "optic-axis doubling optical means." The film 132 formed in the prism element 13 has an optical property which reflects S polarization and makes P polarization penetrate. The slant surface part serves as the reflector 131. Therefore, the prism element 13 is also "a prism element from which transmissivity or reflectance differs by polarization of light flux." It emanates as P polarization, it is reflected in the reflector 131, and the light flux from light source LD1 penetrates the film 132. The light flux from light source LD2 is emitted as S polarization, and is reflected by the film 132. As for the light flux which penetrated the film 132, and the light flux reflected by the film 132, the physical relationship of light source LD 1 and 2, the prism element 13, and coupling lens 3 grade is defined so that the optic axis may agree with the optic axis of the coupling lens 3.

[0034] What "the polarization direction lies at right angles mutually" in the embodiment shown in drawing 2 (a) and (b) is a premise. [ of two light flux which enters into the film 121 or 132 ] Although the laser luminous flux emitted from the semiconductor laser which is light source LD is substantial linear polarization, generally a polarization direction is "a direction (x direction of drawing 1 (b)) parallel to said active layer." Since such laser oscillation has the vibrating direction of electric field: E of laser luminous flux parallel to an active layer, it is called "TE-mode luminescence." as for drawing 2 (c), light source LD1 is a thing of "TE-mode luminescence" -- it is \*\*\*\*\* (ing).

[0035] In drawing 2 (a) and (b), light source LD1 must carry out position adjustment of the polarization direction of the luminescent light bunch so that it may become P polarization to the film 121, 132. In drawing 2 (a) and (b), if the thing of "TE-mode luminescence" is used as well as light source LD1 as light source LD2, light source LD2 must set an arrangement position that a polarization direction serves as S polarization to the film 121, 132 in drawing 2 (a) and (b). However, carry out "the major axis direction of a far field pattern intersecting perpendicularly mutually", when it does in this way of the light flux which enters into the coupling lens 3 from each light source LD, and since the coupling lens 3 is anamorphic, it will stop becoming the same to the light flux whose function of the coupling lens 3 is two. Then, the thing of "TM mode luminescence" is used as light source LD2 in this case (claim 16).

[0036] Drawing 2 (d) shows that light source LD2 is a thing of "TM mode luminescence." TM mode luminescence has a polarization direction (electric field: vibrating direction of E) of an emitted laser beam bunch parallel to the direction (major axis direction of a far field pattern) which intersects perpendicularly with an active layer. At this time, since the vibrating direction of the magnetic field in an emitted laser beam bunch becomes an active layer and parallel, it is called "TM mode luminescence." Now, the luminous wavelength: 635nm thing is known as light source LD of TM mode luminescence. As light source LD2, when using this, the optical recording medium of the 2nd sort is set up according to wavelength: 635nm.

[0037] In drawing 2 (a) and (b), if the thing of "TM mode luminescence" is used as light source LD2, using the thing of "TE-mode luminescence" as light source LD1, the polarization direction of each laser luminous flux will be made to intersect perpendicularly mutually, and, moreover, the major axis direction of a far field pattern will be mutually made to parallel. Of course, the thing of "TE-mode luminescence" may be used as light source LD2, using the thing of "TM mode luminescence" as light source LD1 (claim 16).

[0038] Although the optical arrangement after coupling lens 3 in drawing 2 (a) and (b) is the same as that of the thing of drawing 1 (a), since optic-axis doubling of light source LD 1 and 2 was carried out to the optic axis of the coupling lens 3, light sensing portion arrangement of the light-receiving means 11 becomes the same to each returned light bunch.

[0039] "The prism element from which transmissivity or reflectance differs by polarization of light flux" is used for an optic-axis doubling optical means. What is necessary is to make it like and just to use the "phase child" "the major axis direction of both far field pattern becomes parallel mutually" when light source LD 1 and 2 uses "the same thing in luminescence mode" and who makes it circle in the plane of polarization of the light flux from one light source LD 90 degrees (claim 4).

[0040] Such a phase child is "1/2 wavelength plate" known well. Namely, as are shown in drawing 3 (a), and the 1/2 wavelength plate 14a is formed in the entrance plane by the side of light source LD1 of the prism element 12 of drawing 2 (a) as a "phase child" or it is shown in drawing 3 (b) for example. If the 1/2 wavelength plate 14b is formed in the entrance plane of the light flux from light source LD1 in the prism element 13 of drawing 2 (b) as a "phase child", "the thing in the same luminescence mode" can be used as [ both ] light source LD 1 and 2.

[0041] In the embodiment of drawing 2 explained above and drawing 3, although "the prism element from which transmissivity or reflectance differs by polarization of light flux" is used for the optic-axis doubling optical means, various things are possible for an optic-axis doubling optical means besides the thing using polarization. "The prism element from which transmissivity or reflectance differs with wavelength" can be used as the prism element 12 and the prism element 13 of drawing 2 (claim 5). The "dichroic filter" known well has an optical property which makes the light of a specific wavelength area penetrate and in which the light of the wavelength outside the above-mentioned wavelength area is reflected. Therefore, as the film 121 of the prism element 12 in drawing 2 (a), or the film 132 of the prism element 13, if it forms as a dichroic filter film which makes the light flux (wavelength: 785 nm) from light source LD1 penetrate, and is made to reflect the light flux (wavelength: 650 nm) from light source LD2, Using the thing of "TE-mode luminescence" as [ both ] light source LD 1 and 2, the polarization direction of light



flux and the major axis direction of a far field pattern can be arranged, as it becomes parallel mutually. As an optic-axis doubling optical means, "the prism element from which the polarized-light-separation characteristic differs with wavelength" can be used again. drawing 4 (— a —) — it can set — a prism element — 12 — ' — drawing 4 (— c —) — it can set — a prism element — 13 — ' — " — wavelength — polarized light separation — the characteristic — differing — a prism element — " — it is . the prism element 12A — 'the film 121 which can be set' is a filter with \*\*\*\* "wavelength polarizing filter characteristic" shown in drawing 4 (b), and with wavelength, the transmissivity of S polarization and P polarization changes, as shown in a figure. the light flux from light source LD1 — wavelength: — since it is 785 nm, as for the light flux from light source LD1, a polarization condition adheres to P polarization or S polarization, there is, and it is reflected in film 121', but the light flux from light source LD2 is wavelength:650nm, and this light flux penetrates film 121' at the time of P polarization. [ no ] Therefore, desired optic-axis doubling can be performed by luminescence mode's both making P polarization" two sorts of same light source LD 1 and 2 to "film 121', and arranging like drawing 4 (a).

[0042] Film 132 of prism element 13' of drawing 4 (c) (numerals 131' shows a "reflector") is a filter with the "wavelength polarizing filter characteristic" as shown in drawing 4 (d), and with wavelength, the transmissivity of S polarization and P polarization changes, as shown in a figure. the light flux from light source LD1 — wavelength: — since it is 785 nm, the light flux from light source LD1 will be reflected in film 132' if a polarization condition is S, but the light flux from light source LD2 is wavelength:650nm, and penetrates film 132' irrespective of a polarization condition.

[0043] Therefore, desired optic-axis doubling can be performed by luminescence mode's both making two sorts of same light source LD 1 and 2 S polarization condition to film 132', and arranging like drawing 4 (b). The thing of the characteristic like drawing 4 (c) can also be used as film 121', and it is also possible to use the thing of the characteristic like drawing 4 (b) as film 132'.

[0044] Drawing 5 shows the embodiment of the optical pickup device of the invention according to claim 8 only the portion required for two examples and explanation. The optical pickup device of the invention according to claim 8 is characterized by what "1st and 2nd light source LD is arranged for in the same package." In the embodiment of drawing 5 (a), light source LD 1 and 2 is an example arranged in the same package PC. Although a light-path-separation optical means, a detection means, etc. against the optical system or returned light bunch from the coupling lens 3 to an optical recording medium are not illustrated, they are the same as that of what was shown in drawing 1 (a). In the embodiment of drawing 5 (b), it is the example which carried out optic-axis doubling of the light flux from each light source LD using the prism element 12 as a "optic-axis doubling means" which light source LD 1 and 2 has been arranged in the same package PC', and moreover based for which and explained to drawing 2 (a). The optical system after a coupling lens is the same as that of the optical system arrangement shown in drawing 1 (a). However, since optic-axis doubling of the light flux from each light source LD is carried out, the light sensing portion arrangement in the light-receiving means of a detection means becomes the same to each returned light.

[0045] It cannot be overemphasized that other "optic-axis doubling means" based and explained to drawing 2 (C), drawing 3, and drawing 4 as a modification of the gestalt of drawing 5 (b) can be used suitably.

[0046] Drawing 8 shows claims 2 and 7 and one gestalt of implementation of an invention of eight statements only the portion required for explanation. In drawing 6 (a), two light source LD 1 and 2, the prism element 50 as an optic-axis doubling means, the phase child 5A, and the light-receiving means 110 of the detection means are arranged in the same package PK. light source LD1 — luminous wavelength: — 785 nm and light source LD2 are luminous wavelength:650nm, and they presuppose that it is both a thing of "TE-mode luminescence." The prism element 50 has the two films 51 and 52 inside. The film 51 reflects S polarization with a polarization reflection film, and makes P polarization penetrate. The film 52 has the time "wavelength polarizing filter characteristic" shown in drawing 4 (d). Laser luminous flux is made to emit from light source LD 1 and 2, so that it may become S polarization to the films 51 and 52. If light source LD2 is turned on, since it is S polarization, it will be reflected by the film 51, and wavelength:650nm laser luminous flux will penetrate the film 52, will pass the phase child 5A, and will enter into the coupling lens 3. Wavelength emitted when light-source LD1 was turned on: Since 785-nm light flux is S polarization, it is reflected by the film 52 and it enters into the coupling lens 3 via the phase child 5A. The phase child 5A has the function, i.e., the function as 1/4 wavelength plate, to "for it to be from circular light to linear polarization from linear polarization to circular light" transform the polarization condition of each light flux from light source LD 1 and 2. This function is the same as "the phase child's 5 function" in the embodiment of drawing 1 (a). In a single beam-type optical pickup device, since the number of the light flux used is only one and it is "wavelength is one", the usual thing may be sufficient as 1/4 wavelength plate used. however, it is necessary to make the phase [ with which two sorts of light flux from which wavelength differs mutually are used for record and reproduction ] child 5A (phase child 5) which comes out and has a function as 1/4 wavelength plate function as 1/4 wavelength plate also to any of the light of two sorts of wavelength in the optical pickup of this invention

[0047] Such a phase child can be realized by carrying out as the following. The refractive index difference over the ordinary ray and extraordinary ray in the double refraction material which constitutes the phase child 5A, Wavelength : if it is considered as  $N_2$  to  $N_1$  and wavelength:  $\lambda_{2d}$  (the example under explanation 650 nm) to  $\lambda_{1d}$  (the example under explanation 785 nm) and mechanical thickness of a double refraction material is set to d, Wavelength : the phase contrast of an ordinary ray and an extraordinary ray when a double refraction material is penetrated the conditions which will be 1/4 wave to  $\lambda_{1d}$  and  $\lambda_{2d}$ ,  $k_1$  and  $k_2$  are made into an integer and they are  $N_1$  and  $d=(k_1+1/4) \lambda_{1d}$  and  $N_2$  and  $d=(k_2+1/4) \lambda_{2d}$ . therefore, " $\lambda_{1d}(k_1+1/4) / N_1 = \lambda_{2d}(k_2+1/4) / N_2$ "

$\lambda_{2}/N_{2}$  is satisfied — as — integer — by setting up  $k_1$  and  $k_2$ . Thickness of a double refraction material: Both the double refraction materials that can determine  $d$  and have this thickness:  $d$  serve as a "phase child" who functions as  $1/4$  wavelength plate to the light of the above-mentioned wavelength:  $\lambda_{d1}$  and  $\lambda_{d2}$ . Such a phase child can form as a "vacuum evaporation film" (claim 11).

[0048] Return to drawing 6 and the light flux which penetrated the coupling lens 3 condenses as light spot to the recording surface of an optical recording medium with an object lens (passing a polarizing prism if needed). Although the light flux reflected by the recording surface penetrates an object lens, and turns into a returned light bunch, it enters into the phase child 5A via the coupling lens 3 and it returns to linear polarization by penetrating the phase child 5A. Since a polarization direction becomes P polarization to the films 51 and 52, irrespective of wavelength, a returned light bunch penetrates the films 52 and 51, and enters into the light-receiving means 110. The light-receiving means 110 is a quadrisection photo detector (the sliding direction is parallel to the sliding direction of drawing 6 (a)), as shown in drawing 6 (b), and it outputs light-receiving signal:  $S_{\alpha}$ ,  $S_{\beta}$ ,  $S_{\gamma}$ , and  $S_{\delta}$  from acceptance surface:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , and  $\delta$ .

[0049] A returned light bunch condenses the light-receiving means 110 to the crossing part of a parting line which divides an acceptance surface (when a track error is 0). In the major axis direction of the far field pattern of the light flux from light source LD, the coupling lens 3 A collimation operation. Since it is "the anamorphic lens" which has a collimation operation and a beam plastic surgery operation in the direction of a minor axis, if a gap arises between the condensing part of light spot and recording surface by an object lens, "astigmatism" will occur. Therefore, "focusing control by astigmatic method" which makes  $(S_{\alpha}+S_{\gamma})-(S_{\beta}+S_{\delta})$  a focus error signal can be performed, and "tracking control by the push pull method or a phase contrast method" which makes  $(S_{\beta}-S_{\delta})$  a track error signal can be performed. A regenerative signal is given by  $(S_{\alpha}+S_{\gamma}+S_{\beta}+S_{\delta})$ .

[0050] The embodiment shown in drawing 6. Namely, the optic axis of the 1st light flux from light source LD1. It is an optical pickup device (claim 2) which has an optic-axis doubling optical means which makes the optic axis of the 2nd light flux from light source LD2 agree mutually to the coupling lens 3. The film 51 from which an optic-axis doubling optical means differs in transmissivity or reflectance by polarization of light flux. It is the prism element 50 which has the film 52 which differs in deviation separation characteristics with the wavelength of light flux. It has the phase child 5A who acts as  $1/4$  wavelength plate to each light flux from light source LD 1 and 2, and the returned light bunch is constituted so that it may enter into the light-receiving means 110 of a detection means via the coupling lens 3, the phase child 5A, and the prism element 50. And the phase child 5A and the prism element 50 constitute a "light-path-separation optical means", and the light-receiving means 110 and the coupling lens 3 constitute a detection means (claim 7). The optical element of others [ LD / 1 and 2 / 1st and 2nd / light source ] is arranged in same package PK (claim 8).

[0051] Drawing 7 is one gestalt of implementation of the invention according to claim 9. In the embodiment shown in drawing 1 (a), this embodiment is a gestalt which constituted the detection means from the coupling lens 3 and the light-receiving means 11A using the polarizability hologram 40 as a light-path-separation optical means. as for the polarizability hologram 40, "a diffraction operation not acting, when to the polarization direction fang furrow of a polarization beam, and a diffraction operation is made to act and it intersects perpendicularly with the polarization direction fang furrow of a polarization beam" — it is constituted like. When light source LD1 or light source LD2 light up, while the light flux which emitted light is collimated with the coupling lens 3, the beam plastic surgery of it is carried out. This is penetrated without receiving a diffraction operation of the polarizability hologram 40, and it is changed into a circular light state by the phase child 5, enters into the object lens 7 via the polarizing prism 6, and condenses as light spot to the recording surface of the optical disc 8A or 8B. The catoptric light by a recording surface will be in the linear polarization state of the direction which penetrates the object lens 7, serves as a returned light bunch, is reflected by the polarizing prism 6, penetrates the phase child 5, and intersects perpendicularly with the beginning, receives the diffraction operation by the polarizability hologram 40, and enters into the light-receiving means 11A via the coupling lens 3.

[0052] As shown in drawing 11 (a), the returned light bunch portion which has the three hologram portions 401, 402, 403 from which a diffraction operation differs, and entered into the hologram portion 401 the polarizability hologram 40. The returned light bunch portion which entered into 2 division light sensing portion 11A of the light-receiving means 11A shown in drawing 11 (b), and entered into the hologram portion 402, 403 enters into the light-receiving portion 11A2 and 11 A3, respectively. These incoming beams condense toward each above-mentioned light-receiving portion by operation of the coupling lens 3. "The linear shape boundary part" of the hologram portion 401 and the hologram portion 402, 403 of the polarizability hologram 40. It functions as "knife edge" for the focusing control by the knife-edge method, and the focus error signal for focusing control is constituted as a difference of the output from each light sensing portion of 2 division light-receiving portion 11A1. The track error signal for tracking control can be constituted as a difference of the output of the light-receiving portion 11A2 and 11 A3. Of course, a regenerative signal is acquired as the output sum of the light-receiving portion 11A1, 11A2, and 11 A3. In the embodiment of drawing 7, since optic-axis doubling of light source LD 1 and 2 is not carried out, Since the incidence position of three light spot on the light-receiving means 11A shifts a little according to which light source LD is turned on, proper offset is given and a signal is adjusted so that a suitable signal may be acquired according to each light source LD.

[0053] Drawing 8 shows one gestalt of implementation of the invention according to claim 10. The optical pickup device of the invention according to claim 10 is characterized by what "a light-path-separation optical means

changes considering the polarizability hologram 40 and the phase child 5A as one, and the phase child 5A acts as 1/4 wavelength plate to the light flux of 1st and 2nd light source LD 1 and 2 from which wavelength differs mutually. The optic axis of each light flux from light source LD 1 and 2 by prism element 13'. Optic-axis doubling by the "wavelength polarizing filter characteristic" based and explained to drawing 4 (b) doubles with the optic axis of the coupling lens 3. While being entered and collimated by the coupling lens 3, beam plastic surgery is carried out, the polarizability hologram 40 is penetrated, and he is the phase child 5A (by the vacuum evaporation film same with having based and explained to drawing 6.), as opposed to each light flux — as 1/4 wavelength plate — acting — it is changed into circular light, and it enters into the object lens 7 via a polarizing prism, and the optical recording medium which is not illustrated glares.

[0054]The phase child 5A is penetrated, and it returns to a linear polarization state, and diffracts in response to an operation of the polarizability hologram 40, and the returned light bunch from an optical recording medium enters so that it may condense for the light-receiving means 11A via the coupling lens 3. The polarizability hologram 40 and the light-receiving means 11A are obtained like [ are the same as that of what was based and explained to drawing 11, and / a focus error signal, a track error signal, and a regenerative signal ] the above-mentioned explanation.

[0055]Drawing 9 shows one gestalt of implementation of the invention according to claim 11. The optical pickup device of the invention according to claim 11 "a light-path-separation optical means. The phase children 5A and 14A are made to unite with both sides of the polarizability hologram 40, one phase child 14A has the function to make it circle in the plane of polarization of only one light flux 90 degrees, and the phase child 5A of another side acts as 1/4 wavelength plate to each light flux."

[0056]Light source LD1 is a thing of "TE-mode luminescence", light source LD2 is a thing of "TM mode luminescence", and optic-axis doubling is performed using the prism element 13 based and explained to drawing 2 (b).

[0057]If light source LD1 or light source LD2 are made to turn on, while being collimated with the coupling lens 3, beam plastic surgery will be carried out, and light flux will enter into the phase child 14A. In this case, the polarization direction of light flux lies at right angles mutually in the stage which enters into the phase child 14A according to the light flux from light source LD1, and the light flux from light source LD2.

[0058]Therefore, while the phase child 14A functions only on one light flux as 1/2 wavelength plate and makes it circle in the plane of polarization 90 degrees, it acts so that a polarization direction may be maintained to the light flux of another side. Such conditions that the phase child 14A should satisfy, The refractive index difference over the ordinary ray and extraordinary ray in the double refraction material which constitutes the phase child 14A, Wavelength : if it is considered as  $N_2$  to  $N_1$  and wavelength:  $\lambda_2$  (the example under explanation 635 nm) to  $\lambda_1$  (the example under explanation 785 nm) and mechanical thickness of a double refraction material is set to  $d$ , The above-mentioned wavelength : the phase contrast of an ordinary ray and an extraordinary ray when a double refraction material is penetrated the conditions which will be one wave and 1/2 wave to  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ , respectively,  $k_1$  and  $k_2$  are made into an integer and they are  $N_1$  and  $d=(k_1+1)\lambda_1$  and  $N_2$  and  $d=(k_2+1/2)\lambda_2$ , therefore, " $\lambda_1(k_1+1)/N_1=(k_2+1/2)\lambda_2/N_2$ " is satisfied — as — integer: — by setting up  $k_1$  and  $k_2$ . Thickness of a double refraction material: Being able to determine  $d$ , the double refraction material of this thickness:  $d$  serves as a "phase child" who functions as 1/2 wavelength plate to the usual transparent membrane and the light of wavelength:  $\lambda_2$  to the light of the above-mentioned wavelength:  $\lambda_1$ . The double refraction material of such thickness can be formed as a "vacuum evaporation film."

[0059]Thus, each light flux from light source LD1 and light source LD2 penetrates this, without receiving a diffraction operation of the polarizability hologram 40, the phase child 5A changes it into a circular light state, and it is hereafter irradiated with it by the recording surface of an optical disc via the polarizing prism and object lens which are not illustrated. A returned light bunch returns to a linear polarization state by the phase child 5A, the polarizability hologram 40 diffracts, and penetrates the phase child 14A, enters into the light-receiving means 11A via the coupling lens 3, and generates various kinds of signals. Both the polarizability hologram 40 and the light-receiving means 11 are the same with having based and explained to drawing 11. Like the above, the above-mentioned phase child 5A and 14A can be constituted as a "vacuum evaporation film" (claim 11), and magnesium fluoride ( $MgF_2$ ) etc. can be conveniently used for them as a double refraction material which constitutes a vacuum evaporation film.

[0060]Drawing 10 shows claim 13 and one gestalt of operation of the optical pickup device of an invention of 14 statements. The invention according to claim 13 receives each light flux separated by the light-path-separation optical means, Detection means 11A' which detects the information on reflected light flux is characterized by what has been arranged in the 1st and the package PK1 [ same ] as 2nd light source LD 1 and 2". The optical pickup device according to claim 14 "in the optical path separating means 40 and 5A which have polarizability hologram 40' (phase child who acts as 1/4 wavelength plate to each light flux). It unites with the package PK1 [ same ] that stores detection means 11A, 1st, and 2nd light source LD 1 and 2."

[0061]Like this embodiment, polarizability hologram 40' and phase child 5A' can be arranged between light source LD and the coupling lens 3. These polarizability hologram 40' and light-receiving means 11A' are the same with having based and explained to drawing 11. Since a light source, a light-path-separation optical means, and a detection means can be compactly unified by package PK1 if a gestalt like drawing 10 is used, an optical pickup device is miniaturizable.

[0062]By of course, various kinds of methods previously explained as a modification of the embodiment of drawing 10. While being able to carry out optic-axis doubling of the optic axis of the light flux from light source LD 1 and 2, functioning only on "one light flux as 1/2 wavelength plate in the field by the side of the light source of the polarizability hologram 40 and making it circle in the plane of polarization 90 degrees, It cannot be overemphasized in the phase child who acts so that a polarization direction may be maintained to the light flux of another side" that one it can arrange at a different body.

[0063]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, a new optical pickup device is realizable. The optical pickup device of this invention is an optical pickup device usable to all of the optical recording medium of the 1st sort and the 2nd sort from which the wavelength of record and reproduction differs mutually. The coupling lens which is provided common to 1st and 2nd light source LD, and carries out coupling of the light flux from each light source LD. Since it is constituted so that it may have a function which collimates substantially the light flux from 1st and 2nd light source LD, and a function which carries out beam plastic surgery, it is not necessary to provide a beam shaping means for exclusive use in everything but a coupling lens, and an optical pickup device can be constituted compactly. Since beam plastic surgery is performed by what "the luminous flux diameter of the minimum direction of the angle of divergence of laser luminous flux is extended for", the efficiency for light utilization of the light flux from a light source is good.

[0064]Since the physical relationship of a returned light bunch and a detection means does not choose the optical pickup device of the invention according to claim 2 to 8 to a light source since optic-axis doubling of the light flux from two light source LD is performed, but it becomes the same, detection by a detection means is simplified. Since it enters to a coupling lens and an object lens, without each light flux having a field angle, degradation of a wave front with these lenses can be suppressed to the minimum, and good light spot can be obtained.

[0065]In the invention according to claim 9 to 12, when a light-path-separation optical means has a polarizability hologram, By becoming possible to arrange the detection means for returned light bunch detection at the same side as a light source, and using a polarizability hologram. Since the element for servo signal (focus error signal and track error signal) generating of knife-edge prism etc. becomes unnecessary, an optical pickup device is miniaturizable much more.

[0066]Like claims 10 and 11, by uniting a phase child with a polarizability hologram, miniaturization of an optical pickup device is promoted, and change between parts decreases, and the reliability of an optical pickup device increases. And a phase child can be made thin, it is not necessary to use the expensive doubly refracting crystal as a phase child's material, and a miniaturization and low cost-ization of an optical pickup device can be measured by constituting a phase child as a vacuum evaporation film like the invention according to claim 12.

[0067]Like the invention of claim 8 and 14 statements, improvement in the reliability by reduction of part mark and the prevention from change between the unified parts can be aimed at by unifying other elements in the same package with 1st and 2nd light source LD.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure for explaining one gestalt of implementation of the invention according to claim 1.

[Drawing 2]It is a figure for describing the embodiment of the invention of claim 2 and three statements.

[Drawing 3]It is a figure for describing the embodiment of the invention of claim 2 and four statements.

[Drawing 4]It is a figure for describing the embodiment of the invention of claim 2 and six statements.

[Drawing 5]It is a figure in which only a characterizing portion shows the embodiment of the invention according to claim 8.

[Drawing 6]They are claims 2 and 7 and a figure in which only a characterizing portion shows the embodiment of the invention of eight statements.

[Drawing 7]It is a figure showing one gestalt of implementation of the invention according to claim 9.

[Drawing 8]It is a figure showing claim 9 and one gestalt of implementation of an invention of ten statements.

[Drawing 9]It is a figure in which only a characterizing portion shows claim 9 and one gestalt of implementation of an invention of 11 statements.

[Drawing 10]It is a figure in which only a characterizing portion shows one gestalt of implementation of the invention according to claim 14.

[Drawing 11]It is a figure for explaining a polarizability hologram and a light-receiving means when using this.

[Description of Notations]

1 Light source LD

2 Light source LD

3 Coupling lens

4 Polarization beam splitter

5 1/4 wavelength plate

6 Polarizing prism

7 Object lens

8A Optical disc (optical recording medium)

8B Optical disc (optical recording medium)

9 Condenser

10 Cylindrical lens

11 Light-receiving means

---

[Translation done.]

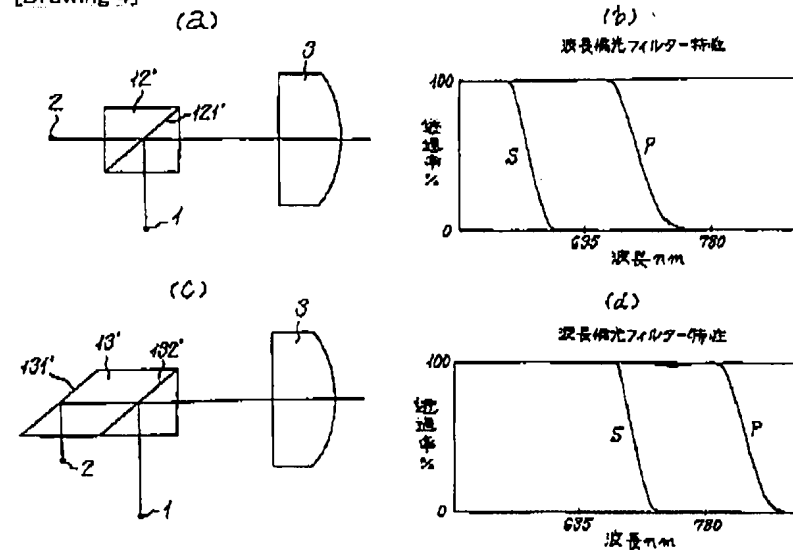
\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

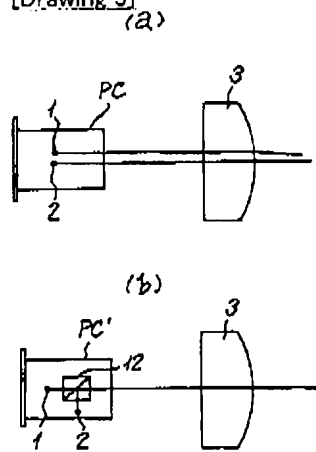
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

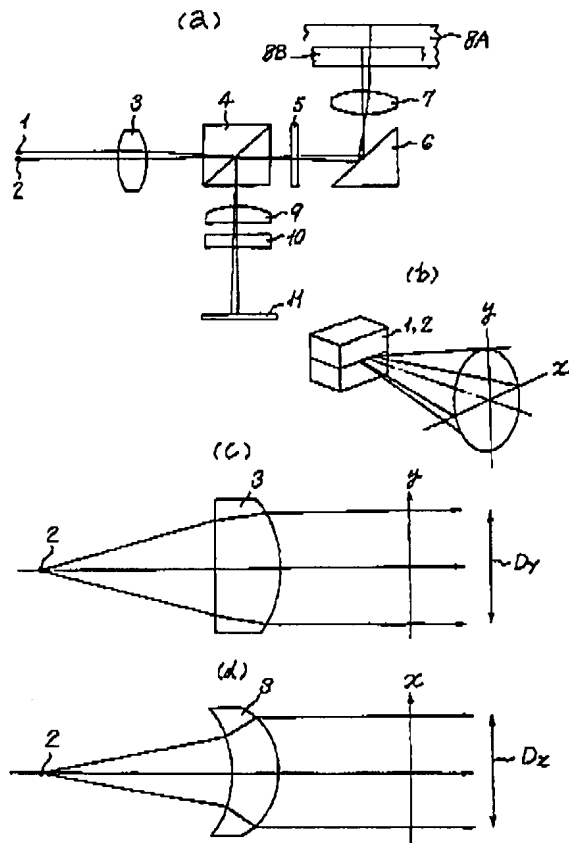
[Drawing 4]



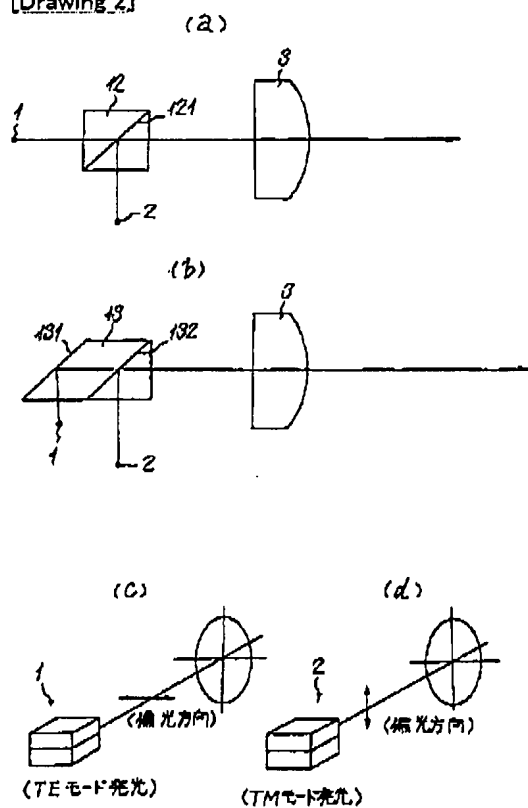
[Drawing 5]



[Drawing 1]

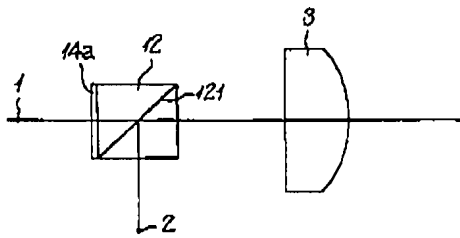


[Drawing 2]

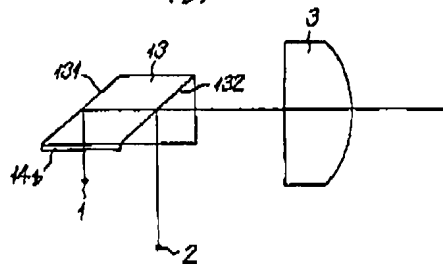


[Drawing 3]

(a.)

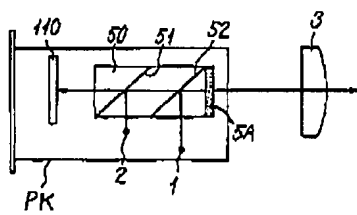


(b)

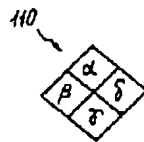


[Drawing 6]

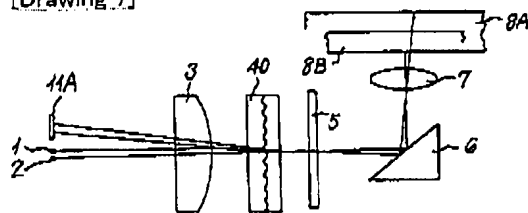
(a)



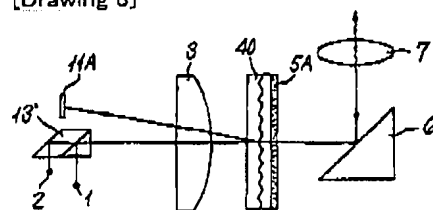
(b)



[Drawing 7]

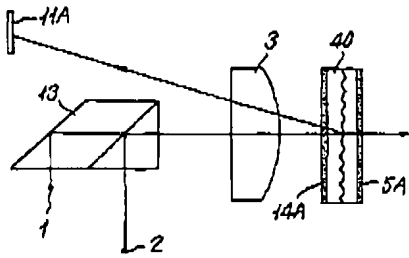


[Drawing 8]

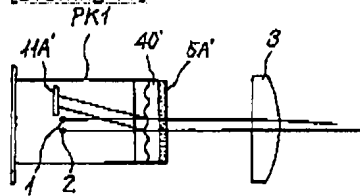


[Drawing 9]

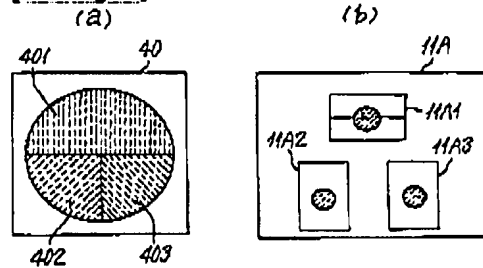




[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-39705

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 1 1 B 7/135  
7/09

識別記号

F I  
G 1 1 B 7/135  
7/09

Z  
D

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-190948

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月16日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号

(72) 発明者 秋山 洋

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号・株式会社リコー内

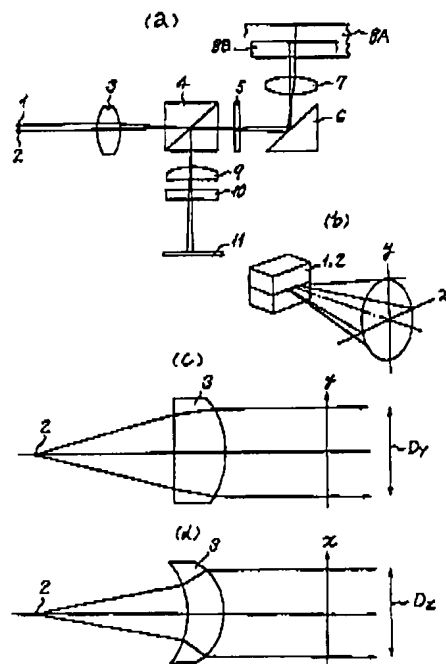
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 記録再生波長の異なる2種の光記録媒体に対して記録再生でき、光の利用効率が高く、良好なビーム整形が可能で、なおかつコンパクトな光ピックアップ装置。

【解決手段】 発光波長の異なる第1、第2の光源1、2と、各光源からの光束をカップリングするカップリングレンズ3と、対物レンズ7と、戻り光束となった光束を光源から対物レンズに至る照射光路から分離させる光路分離光学手段4、5と、分離された光束を受光し、反射光束の情報を検出する各光束に共通の検出手段9、10、11と、該検出結果に基づき、フォーカシング制御およびトラッキング制御を行う制御手段とを有し、各光源1、2は夫々第1種の光記録媒体8A及び第2種の光記録媒体8Bの使用時のみ点灯し、カップリングレンズは、アナモフィックなレンズで、各光源1、2からの光束を実質的にコリメートする機能とビーム整形する機能とを有する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録・再生の波長が互いに異なる第1種および第2種の光記録媒体の何れにも使用可能な光ピックアップ装置であって、

互いに発光波長の異なる第1および第2の光源LDと、これら第1および第2の光源LDに共通に設けられ、各光源LDからの光束をカップリングするカップリングレンズと、

カップリングされた各光束を、光記録媒体の光記録面に光スポットとして集光させる、上記各光束に共通の対物レンズと、

上記光記録媒体により反射され、上記対物レンズを介して戻り光束となった各光束を、上記光源LDから対物レンズに至る照射光路から分離させる、上記各光束に共通の光路分離光学手段と、

該光路分離光学手段により分離された各光束を受光して、反射光束の情報を検出する、上記各光束に共通の検出手段と、

該検出手段の検出結果に基づき、フォーカシング制御およびトラッキング制御を行う制御手段とを有し、

上記第1の光源LDは、上記第1種の光記録媒体が用いられるときにのみ点灯され、第2の光源LDは、上記第2種の光記録媒体が用いられるときにのみ点灯され、上記カップリングレンズは、上記各光束に共通の、入射光束の発散角が最大に成る方向と最小に成る方向とでレンズ作用の異なるアナモフィックなレンズであり、第1および第2の光源LDからの光束を実質的にコリメートする機能とビーム整形する機能とを有するように構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】請求項1記載の光ピックアップ装置において、

第1の光源LDからの光束の光軸と、第2の光源LDからの光束の光軸とを、カップリングレンズに対して互いに合致させる光軸合わせ光学手段を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】請求項2記載の光ピックアップ装置において、

光軸合わせ光学手段が、光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】請求項2記載の光ピックアップ装置において、

光軸合わせ光学手段が、光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子と、一方の光束の偏光面を90度回転させる位相子とにより構成されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】請求項2記載の光ピックアップ装置において、

光軸合わせ光学手段が、光束の波長により透過率または反射率の異なるプリズム素子であることを特徴とする光

(2)

特開平11-39705

2

ピックアップ装置。

【請求項6】請求項2記載の光ピックアップ装置において、

光軸合わせ光学手段が、光束の波長により偏光分離特性の異なるプリズム素子であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】請求項2記載の光ピックアップ装置において、

光軸合わせ光学手段が、光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なる膜と、光束の波長により偏向分離特性の異なる膜とを有するプリズム素子であり、各光源LDからの各光束に対して1/4波長板として作用する位相子を有し、

戻り光束が、カップリングレンズと上記位相子と上記プリズム素子とを介して検出手段の受光手段に入射するように構成されることにより、上記位相子とプリズム素子とが光路分離光学手段を構成し、

上記受光手段と上記カップリングレンズとが検出手段を構成するようにしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】請求項1～7の任意の1に記載の光ピックアップにおいて、

第1および第2の光源LDが同一パッケージ内に配置されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

光路分離光学手段が、偏光性ホログラムを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】請求項9記載の光ピックアップ装置において、

光路分離光学手段が、偏光性ホログラムと位相子とを一体として成り、

上記位相子は、第1および第2の光源LDからの、互いに波長の異なる光束に対して1/4波長板として作用することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項11】請求項9または10記載の光ピックアップ装置において、

光路分離光学手段が、偏光性ホログラムの両面に位相子を一体化させたものであり、一方の位相子は一方の光束のみの偏光面を90度回転させる機能をもち、他方の位相子は各光束に対して1/4波長板として作用することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項12】請求項4または7または10または11記載の光ピックアップ装置において、

位相子が、蒸着膜として形成されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】請求項8または9または10または11または12記載の光ピックアップ装置において、

光路分離光学手段により分離された各光束を受光して、反射光束の情報を検出する検出手段が、第1および第2

3

の光源LDと同一のパッケージ内に配置されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】請求項13記載の光ピックアップ装置において、

偏光性ホログラムを有する光路分離手段が、検出手段と第1および第2の光源LDとを収納する同一のパッケージに一体化されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項15】請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

第1の光源LDは発光波長が785nmで、第2の光源LDは発光波長が650nmであり、第1種の光記録媒体は基板厚さ：1.2mmの低容量光ディスク、第2種の光記録媒体は基板厚さ：0.6mmの大容量光ディスクであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項16】請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

光源LDの一方がTEモード発光を行うものであり、他方がTMモード発光を行うものであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近來、光ディスクに代表される光記録媒体は「記録容量の大容量化」が強く要請されている。光記録媒体自体を大型化することなく記録容量を増大させるためには、情報の記録・再生の光スポット径を小径化する必要がある。光スポット径は光波長： $\lambda$ に比例するから、記録容量は光波長： $\lambda$ の2乗に逆比例することになる。このため「光ピックアップ装置に用いられる光源波長の短波長化」が追求され、波長：785nmで記録・再生を行う従来の光ディスク（CD-R）に対して、光源波長：650nmで記録・再生を行う光ディスク（DVD）が実現している。

【0003】このような記録・再生の波長が互いに異なる異種の光記録媒体の何れにも使用可能な光ピックアップ装置として、発光波長の異なる2種の半導体レーザ（この明細書中において光源LDと略記する）を光源として有する光ピックアップ装置が提案されている（特開平6-259804号公報）。

【0004】ところで、良く知られたように、光源LDから放射される光束は発散性で、その発散角は、活性層に直交する方向において最大、活性層に平行な方向において最小であって、ファーフールドパターンは楕円形状である。

【0005】光記録媒体上に集光させる光スポットは「円形状」であることが好ましく、光スポットが「楕円形状」になるほど、記録・再生能力が低下する傾向があ

(3)

特開平11-39705

4

る。円形状の光スポットを得るには、カップリングレンズで、光源LDからの光束をカップリングする際に、ファーフールドパターンの長軸方向の一部を遮光して円形の光束断面を得るようにすればよいが、この方法では「光源からの光束の少なからざる部分」が光記録媒体に対して遮断されてしまうので、記録・再生に供される光エネルギーの利用効率が悪い。光ピックアップ装置で光記録媒体に情報記録を行う場合には、情報再生の10倍以上の光エネルギーが必要であるから、情報記録も行えるようにするには光源LDからの光束の「より多くの部分」を光スポット形成に取り込む必要がある。

【0006】その際、単にファーフールドパターンの長軸方向の光束縁部までを取り込んだのでは、光スポット形状が楕円形状（ファーフールドパターンの短軸方向が光スポットの長軸方向になる）になってしまうので、長軸方向の周辺部まで光束を取り込むとともに、取り込んだ光束の断面形状を「円形状に近づける」ための「ビーム整形」が行われる。

【0007】ビーム整形を行う方法としては、2つのプリズムを組み合わせる方法や、シリンドリカルレンズを用いる方法が知られているが、これらを用いることにより光ピックアップ装置が大型化する問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、記録・再生波長の異なる2種の光記録媒体に対して記録・再生を行う光ピックアップ装置において、光の利用効率を高め、良好なビーム整形を行い、光ピックアップ装置のコンパクト化を図ることを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の光ピックアップ装置は「記録・再生の波長が互いに異なる第1および第2種の光記録媒体の何れにも使用可能な光ピックアップ装置」であって、第1および第2の光源LDと、カップリングレンズと、対物レンズと、光路分離光学手段と、検出手段と、制御手段とを有する。「第1及び第2の光源LD」は、互いに発光波長の異なるレーザ光を放射する半導体レーザ光源である。「カップリングレンズ」は、これら第1および第2の光源LDに共通に設けられ、各光源LDからの光束を、以後の光学系にカップリングする。「対物レンズ」は、カップリングレンズによりカップリングされた各光束に共通に設けられ、カップリングされた各光束を、光記録媒体の光記録面に集光させる。対物レンズにより光束を集光される「光記録媒体」は光束ごとに異なる。「光路分離光学手段」は、光記録媒体により反射され、対物レンズを介して戻り光束となった各光束を「光源LDから対物レンズに至る照射光路」から分離させる手段である。「検出手段」は、光路分離光学手段により分離された各光束の情報、即ち、再生情報やフォーカス誤差情報、トラック誤差情報を検出する手段である。「制御手段」は、検出手段により検

5

出された情報に基づき、フォーカシング制御およびトラッキング制御をおこなう手段である。

【0010】請求項1記載の発明の光ピックアップ装置の特徴は以下に述べる点にある。即ち、第1の光源LDは「第1種の光記録媒体が用いられるときにのみ点灯」され、第2の光源LDは「第2種の光記録媒体が用いられるときにのみ点灯」され、カップリングレンズは「上記各光束に共通の、入射光束の発散角が最大に成る方向と最小に成る方向とでレンズ作用の異なるアナモフィックなレンズで、第1および第2の光源LDからの光束を實質的にコリメートする機能とビーム整形する機能とを有する」ように構成されている。「ビーム整形」は、上記発散角が最小の方向の光束径を拡大させて、カップリングされた光束の光束断面形状を「円形状もしくはこれに近いもの」にする光学作用を言う。

【0011】上記第1および第2の光源LDは、それぞれの発光部を近接させて配備するのみでもよいが、「光軸合わせ光学手段」を用いて「第1の光源LDからの光束の光軸と、第2の光源LDからの光束の光軸とを、カップリングレンズに対して互いに合致させる」ようにしても良い（請求項2）。この場合、互いに合致させた光軸は、カップリングレンズの光軸と合致させることが好ましい。

【0012】上記光軸合わせ光学手段は、ハーフミラープリズム等の手段等、種々のものが可能であるが、有効な光利用効率を実現できることが望ましい。このような光利用効率の面からすると、光軸合わせ光学手段は「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子（請求項3）」や、「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子と、一方の光束の偏光面を90度旋回させる位相子とにより構成されるもの（請求項4）」、「波長により透過率または反射率の異なるプリズム素子（請求項5）」、「波長により偏光分離特性の異なるプリズム素子（請求項6）」等が好適である。請求項7記載の発明の光ピックアップ装置は、上記請求項2記載の光ピックアップ装置において、光軸合わせ光学手段が「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なる膜と、光束の波長により偏向分離特性の異なる膜とを有するプリズム素子」であり、各光源LDからの各光束に対して1/4波長板として作用する「位相子」を有し、戻り光束が「カップリングレンズと位相子とプリズム素子とを介して検出手段の受光手段に入射する」ように構成される。このような構成では、位相子とプリズム素子とが「光路分離光学手段」を構成し、受光手段とカップリングレンズとが「検出手段」を構成する。

【0013】第1及び第2の光源LDは「同一パッケージ」内に配置することができる（請求項8）。

【0014】上記請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置において「光路分離光学手段が偏光性ホ

(4)

特開平11-39705

6

ログラムを有する」ように構成できる（請求項9）。

「偏光性ホログラム」は、偏光性回折格子として知られ「格子溝に入射する光の偏光状態により、透過あるいは回折を生じる回折素子」である。このような偏光性ホログラムは、雑誌：O p l u s E 1991年 3月号の第86頁以下の「偏光性ホログラム光学素子」に記載された「材料にLiNbO<sub>3</sub>を用いたもの」や、雑誌：光学 第20巻第8号（1991年8月）の500（36）頁以下の「光磁気ヘッド用高密度デュアルグレーティング」に記載された「波長の1/2程度の狭いピッチで溝の深い回折格子」等を利用できる。

10

【0015】請求項9記載の光ピックアップ装置において「光路分離光学手段を、偏光性ホログラムと位相子とを一体として構成し、位相子が、第1および第2の光源LDからの互いに波長の異なる光束に対して1/4波長板として作用する」ようにすることができる（請求項9）。即ち、各光源LDからの各光束に対して1/4波長板として作用する位相子（請求項7記載の発明における位相子と同じ作用である）により光束の偏光状態を直線偏光と円偏光に変換すると共に、照射光束と戻り光束の直線偏光状態が互いに直交するようにし、戻り光束に対して偏光性ホログラムの回折作用が作用するようにするのである。上記請求項8または9記載の光ピックアップ装置において「光路分離光学手段を、偏光性ホログラムの両面に位相子を一体化させて構成し、一方の位相子に一方の光束のみの偏光面を90度旋回させる機能を持たせ、他方の位相子には各光束に対して1/4波長板として作用する機能を持たせる」ことができる（請求項10）。

20

30

40

50

【0016】上記請求項4または7または10または11記載の光ピックアップ装置で用いられる「位相子」は「蒸着膜」として形成することができる（請求項12）。また、請求項9～12の任意の1に記載の光ピックアップ装置において「光路分離光学手段により分離された各光束を受光して、反射光束の情報を検出する検出手段を、第1および第2の光源LDと同一のパッケージ内に配置する」ことができ（請求項13）、この場合において、偏光性ホログラムを有する光路分離手段を「検出手段と第1および第2の光源LDとを収納する同一のパッケージに一体化する」ことができる（請求項14）。

【0017】上記請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、第1の光源LDを「発光波長が785nmのもの」とし、第2の光源LDを「発光波長が650nmのもの」とし、第1種の光記録媒体を「基板厚さ：1.2mmの低容量光ディスク」、第2種の光記録媒体を「基板厚さ：0.6mmの大容量光ディスク」とすることができる（請求項15）。

【0018】また、請求項1～14の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、第1および第2の光源L

7

Dのうちの一方を「TEモード発光を行うもの」とし、他方を「TMモード発光を行うもの」とすることができ(請求項16)。

【0019】

【発明の実施の形態】図1(a)において、符号1は第1の光源LD、符号2は第2の光源LDを示している。光源LD1は発光波長:785nmの半導体レーザであり、光源LD2は発光波長:650nmの半導体レーザである。半導体レーザには「レーザ個体ごとの波長ばらつき」や「温度による波長変化」があるので、実際の発光波長は、上記波長を略中心値とする±20nm程度の波長範囲である。

【0020】符号8Aは第1種の光記録媒体としての、基板厚さ:1.2mmの「低容量光ディスク」を示し、符号8Bは第2種の光記録媒体としての、基板厚さ:0.6mmの「大容量光ディスク」を示している。これらは本来「別体」であり、別個に用いられるが、説明の都合上一つにまとめた形態で描いてある。

【0021】低容量光ディスク8Aに対して記録もしくは再生が行われるときは、光源LD1が点灯される。光源LD1からのレーザ光束はカップリングレンズ3、偏光ビームスプリッタ4、位相子5を透過し、偏向プリズム6に反射されて対物レンズ7に入射し、対物レンズ7の作用により集光光束と成り、低容量光ディスク8Aの基板を透過し、記録面に光スポットとして集光する。記録面で反射された光は対物レンズ7を透過して「戻り光束」となり、偏向プリズム6に反射されて位相子5を透過し、偏光ビームスプリッタ4により反射され、集光レンズ9とシリンドリカルレンズ10とを透過し、受光手段11に入射する。

【0022】大容量光ディスク8Bに対して記録もしくは再生が行われるときは、光源LD2が点灯され、放射されたレーザ光束はカップリングレンズ3、偏光ビームスプリッタ4、位相子5を透過し、偏向プリズム6に反射され、対物レンズ7を介して大容量光ディスク8Bの基板を透過し、記録面に光スポットとして集光する。記録面で反射された光は対物レンズ7を透過して「戻り光束」となり、偏向プリズム6に反射されて位相子5、偏光ビームスプリッタ4、集光レンズ9とシリンドリカルレンズ10を介して受光手段11に入射する。

【0023】光源LD1,2から放射されるレーザ光束は、その偏光方向が図面に平行な方向であり、光源LDから光ディスクへ向かう「照射光路」では偏光ビームスプリッタ4をP偏光として透過する。位相子5は「透明ガラスに蒸着膜を形成し」て成り、この蒸着膜は、光源LD1,2からの各レーザ光束に対して1/4波長板として作用する。従って、光源側から位相子5を透過した光束は、その偏光状態が「直線偏光状態から円偏光状態に変換」される。光ディスクの記録面で反射された戻り光束は、偏光面の旋回方向が照射光路とは逆回りの円偏

(5)

特開平11-39705

8

光状態であり、位相子5を透過すると「照射光路とは偏光面が直交する直線偏光状態」となって偏光ビームスプリッタ4によりS偏光として反射される。即ち、偏光ビームスプリッタ4と位相子5とは「光路分離光学手段」を構成する。

【0024】戻り光束は偏光ビームスプリッタ4により反射されると、集光レンズ9により集束され、さらにシリンドリカルレンズ10により非点収差を与えられ、受光手段11に入射する。受光手段11では公知の非点収差法によるフォーカス誤差信号と、位相差法によるトラック誤差信号とが発生し、図示されない制御手段(マイクロコンピュータやCPU等)はこれら信号に基づき、フォーカシング制御とトラッキング制御を行う。受光手段11はまた「再生信号」も出力する。即ち、集光レンズ9とシリンドリカルレンズ10および受光手段11とは「検出手段」を構成する。なお、集光レンズ9とシリンドリカルレンズ10とに代えて「片面が凸の球面で、他方の面が凸のシリンダ面であるような単一のレンズ」を用いることもできる。また、フォーカス制御は上記非点収差法に代えて公知のナイフエッジ法等の他の方式でもよく、トラッキング制御もプッシュプル法等、公知の適宜の方法を利用でき、これらフォーカシング制御やトラッキング制御の具体的方法に応じて、検出手段を適宜に構成できる。図1(a)に示す実施の形態において、光源LD2の発光部はカップリングレンズ3以下の光学系の光軸に合致しているが、光源LD1の発光部は上記光軸から若干ずれており、このため、光源LD1,2の何れが点灯されるかに応じて、戻り光束が受光手段11に入射する位置が若干異なるので「戻り光束ごとに受光部を1組づつ設ける」ようにすると、光源LD1,2のいずれが点灯されるかに応じ、受光手段11の位置を調整して、戻り光束が受光手段11の適切な位置に入射する」ようにしたり、あるいは「予め、フォーカス誤差信号・トラック誤差信号に、戻り光束の入射位置のずれに応じたオフセットを与える」等の工夫が必要である。

【0025】即ち、図1(a)に示す実施の形態の光ピックアップ装置は、記録・再生の波長が互いに異なる第1種および第2種の光記録媒体8A,8Bの何れにも使用可能な光ピックアップ装置であって、互いに発光波長の異なる第1および第2の光源LD1,2と、これら第1および第2の光源LD1,2に共通に設けられ、各光源LDからの光束をカップリングするカップリングレンズ3と、カップリングされた各光束を、光記録媒体8A,8Bの光記録面に光スポットとして集光させる、上記各光束に共通の対物レンズ7と、光記録媒体により反射され、対物レンズ7を介して戻り光束となった各光束を、光源LD1,2から対物レンズ7に至る照射光路から分離させる、上記各光束に共通の光路分離光学手段4,5と、該光路分離光学手段により分離された各光束

50

9

の情報を検出する、上記各光束に共通の検出手段9、10、11と、該検出手段の検出結果に基づき、フォーカシング制御およびトラッキング制御を行う制御手段（図示されず）とを有し、第1の光源LD1は第1種の光記録媒体8Aが用いられるときにのみ点灯され、第2の光源LD2は第2種の光記録媒体8Bが用いられるときにのみ点灯される（請求項1）。

【0026】カップリングレンズ3が有する「コリメート機能とビーム整形機能」を説明する。図1（b）に、光源LD（光源LD1または光源LD2）から放射されるレーザ光束の様子を示す。光源LDから放射される光束は発散性であるが、光束の発散角は、活性層に直交する「y方向（ファーフールドパターン（図の楕円形状）の長軸方向）」で最大、活性層に平行な「x方向（ファーフールドパターンの短軸方向）」において最小であり、最小発散角：最大発散角は1：2～1：4程度で光源LDの種類に応じて定まる。カップリングレンズ3は、光源LD1、2からの光束を「略平行光束」とするコリメート機能と、発散角最小の方向の光束径を拡大して光束断面形状を「円形状に近付ける」ためのビーム整形機能とを、単一のレンズで有するように形成されている。

【0027】即ち、カップリングレンズ3は、上記x、yの2方向に関して光学作用の異なるアナモフィックなレンズである。図1（c）は、カップリングレンズ3の「y方向におけるレンズ作用」を示している。光源LD（光源LD2を例示する）からの光束は、y方向には発散角が大きいので、カップリングレンズ3は、y方向に関しては入射する発散光束を単純にコリメートして光束径：Dyの（実質的な）平行光束とする。図1（d）は、カップリングレンズ3の「x方向におけるレンズ作用」を示している。光源LDからの光束は、x方向には発散角が小さいので、カップリングレンズ3は、y方向に関しては先ず、入射側面の屈折により光束の発散角を拡大させ、射出側面で光束径：Dxの平行光束にコリメートする。そして、x方向のレンズ作用により平行光束化された光束の光束径：Dxが上記y方向の光束径：Dyに近くなるようにする。即ち、カップリングされた光束は、 $Dx \approx Dy$ となることにより「ビーム整形」されるのである。図1（c）、（d）では光源LDとして光源LD2を例示したが、光源LD1の場合も同様である。

【0028】即ち、カップリングレンズ3は、光源LD1、2からの各光束に共通の「入射光束の発散角が最大に成る方向（y方向）と最小に成る方向（x方向）」とでレンズ作用の異なるアナモフィックなレンズで、第1および第2の光源LD1、2からの光束を実質的にコリメートする機能とビーム整形する機能とを有する。

【0029】このように、この発明においては、カップリングレンズ3がコリメート機能とともにビーム整形機

(6)

特開平11-39705

10

能を有するので、プリズム対やシリンドリカルレンズといった「ビーム整形専用の光学素子」を用いる必要がなく、光ピックアップ装置の大型化を有効に回避して、コンパクト化が可能になる。

【0030】なお、光源LD1、2の発光波長が異なることにより、カップリングレンズ3の色収差の影響が考えられるが、実用上の問題と成るほどの影響ではない。勿論、カップリングレンズ3をアッペ数の異なる2枚のレンズの「接合レンズ」として構成することにより色収差を補正することも可能である。また、カップリングレンズ3の各面は、上記コリメート機能とビーム整形機能を各光源LDの発光波長に応じて最適化するように「非球面形状」とすることができる。

【0031】図1に示した実施の形態では、光源LD2の発光部がカップリングレンズ3以降の光学系の光軸上にあり、光源LD1の発光部は上記光軸から「はずれて」いるので、前述の如く、光源LD1、2の何れが点灯されるかに応じて、検出信号にオフセットを与えたり、戻り光束ごとに受光部を設ける等の工夫が必要であった。このような面倒を回避するには、請求項2記載の発明のように「第1の光源LDからの光束の光軸と、第2の光源LDからの光束の光軸とを、カップリングレンズに対して互いに合致させる光軸合わせ光学手段」を用いれば良い。

【0032】図2は、請求項3記載の発明の光ピックアップ装置の実施の1形態を、説明に必要な部分のみ略示している。図2（a）は、プリズム素子12を「光軸合わせ光学手段」として用いた形態である。プリズム素子12内に形成された膜121はS偏光を反射させ、P偏光を透過させる光学特性を有する。即ち、プリズム素子12は「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子」である。光源LD1からの光束はP偏光として放射され、膜121を透過する。光源LD2からの光束はS偏光として放射され、膜121に反射される。膜121を透過した光束も、膜121により反射された光束も、その光軸（発散角：0の光線）がカップリングレンズ3の光軸と合致するように、光源LD1、2、プリズム素子12、カップリングレンズ3等の位置関係が定められる。

【0033】図2（b）は、プリズム素子13を「光軸合わせ光学手段」として用いた形態である。プリズム素子13内に形成された膜132は、S偏光を反射させ、P偏光を透過させる光学特性を有する。斜面部は反射面131となっている。従って、プリズム素子13も「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子」である。光源LD1からの光束はP偏光として放射され、反射面131で反射されて膜132を透過する。光源LD2からの光束はS偏光として放射され、膜132に反射される。膜132を透過した光束も、膜132により反射された光束も、その光軸がカップリング

(7)

特開平11-39705

11

レンズ3の光軸と合致するように、光源LD1、2、プリズム素子13、カップリングレンズ3等の位置関係が定められる。

【0034】図2(a)、(b)に示した実施の形態においては、膜121または132に入射する2つの光束の「偏光方向が互いに直交している」ことが前提である。光源LDである半導体レーザから放射されるレーザ光束は、実質的な直線偏光であるが、偏光方向は一般に「前記活性層に平行な方向(図1(b)のx方向)」である。このようなレーザ発振は、レーザ光束の電界:Eの振動方向が活性層に平行であるので「TEモード発光」と呼ばれる。図2(c)は光源LD1が「TEモード発光」のものであること示している。

【0035】図2(a)、(b)において、光源LD1は、その発光光束の偏光方向を、膜121、132に対してP偏光となるように態位調整しなければならない。図2(a)、(b)において、光源LD2として光源LD1と同じく「TEモード発光」のものをを用いるとすれば、光源LD2は、図2(a)、(b)において、偏光方向が膜121、132に対してS偏光となるように配置態位を定めなければならない。しかしこのようにすると、各光源LDからカップリングレンズ3に入射する光束の「ファースフィールドパターンの長軸方向が互いに直交」してしまい、カップリングレンズ3はアナモフィックであるので、カップリングレンズ3の機能が2つの光束に対して同じものにならなくなってしまう。そこで、この場合は、光源LD2として「TMモード発光」のものをを用いるのである(請求項16)。

【0036】図2(d)は、光源LD2が「TMモード発光」のものであることを示している。TMモード発光は、放射レーザ光束の偏光方向(電界:Eの振動方向)が活性層に直交する方向(ファースフィールドパターンの長軸方向)に平行である。このとき、放射レーザ光束における磁場の振動方向が活性層と平行になるので「TMモード発光」と呼ばれるのである。現在、TMモード発光の光源LDとしては、発光波長:635nmのものが知られている。光源LD2として、これを用いる場合には、第2種の光記録媒体は波長:635nmに応じて設定される。

【0037】図2(a)、(b)で、光源LD1として「TEモード発光」のものをを用い、光源LD2として「TMモード発光」のものをを用いれば、各レーザ光束の偏光方向を互いに直交させ、なおかつ、ファースフィールドパターンの長軸方向を互いに平行にできる。勿論、光源LD1として「TMモード発光」のものをを用い、光源LD2として「TEモード発光」のものをを用いてもよい(請求項16)。

【0038】なお、図2(a)、(b)におけるカップリングレンズ3以後の光学配置は図1(a)のものと同様であるが、光源LD1、2をカップリングレンズ3の

12

光軸に対して光軸合わせしたので、受光手段11の受光部配置は各戻り光束に対して同一となる。

【0039】「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子」を光軸合わせ光学手段に用い、光源LD1、2とも「発光モードの同じもの」を用いる場合は「両者のファースフィールドパターンの長軸方向が互いに平行となる」ようにし、一方の光源LDからの光束の偏光面を90度旋回させる「位相子」を用いれば良い(請求項4)。

【0040】このような位相子は良く知られた「1/2波長板」である。即ち、例えば、図3(a)に示すように、図2(a)のプリズム素子12の光源LD1側の入射面に「位相子」として1/2波長板14aを設け、あるいは図3(b)に示すように、図2(b)のプリズム素子13における光源LD1からの光束の入射面に「位相子」として1/2波長板14bを設ければ、光源LD1、2として共に「同じ発光モードのもの」を用いることができる。

【0041】上に説明した図2、図3の実施の形態では、光軸合わせ光学手段に「光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なるプリズム素子」を用いているが、光軸合わせ光学手段は、偏光を利用するもの以外にも種々のものが可能である。図2のプリズム素子12やプリズム素子13として「波長により透過率または反射率の異なるプリズム素子」を用いることができる(請求項5)。良く知られた「ダイクロイックフィルタ」は、特定の波長領域の光を透過させ、上記波長領域外の波長の光を反射させる光学特性を持っている。従って、図2

(a)におけるプリズム素子12の膜121、あるいはプリズム素子13の膜132として、光源LD1からの光束(波長:785nm)を透過させ、光源LD2からの光束(波長:650nm)を反射させるようなダイクロイックフィルタ膜として形成すれば、光源LD1、2として共に「TEモード発光」のものをを用い、光束の偏光方向とファースフィールドパターンの長軸方向を互いに平行になるようにして配備することができる。光軸合わせ光学手段としてはまた「波長により偏光分離特性の異なるプリズム素子」を用いることができる。図4(a)におけるプリズム素子12'や図4(c)におけるプリズム素子13'が「波長により偏光分離特性の異なるプリズム素子」である。プリズム素子12A'における膜121'は、図4(b)に示す如き「波長偏光フィルタ特性」を持つフィルタで、S偏光とP偏光の透過率が波長と共に図の如く変化する。光源LD1からの光束は波長:785nmであるから、光源LD1からの光束は偏光状態がP偏光かS偏光かに拘り無く、膜121'に反射されるが、光源LD2からの光束は波長:650nmであり、この光束はP偏光のとき膜121'を透過する。従って、発光モードが同じである2種の光源LD1、2を共に「膜121'に対してP偏光」にし、図4

50



13

(a) のように配備することにより、所望の光軸合わせを行うことができる。

【0042】図4(c)のプリズム素子13'の膜132' (符号131'は「反射面」を示す)は、図4

(d)に示すような「波長偏光フィルタ特性」を持つフィルタであり、S偏光とP偏光の透過率が波長と共に図の如く変化する。光源LD1からの光束は波長:785nmであるから、光源LD1からの光束は偏光状態がSであれば膜132'に反射されるが、光源LD2からの光束は波長:650nmであり、偏光状態に拘らず膜132'を透過する。

【0043】従って、発光モードが同じである2種の光源LD1, 2を共に、膜132'に対してS偏光状態にし、図4(b)のように配備することにより、所望の光軸合わせを行うことができる。なお、膜121'として図4(c)の如き特性のものをを用いることもできし、膜132'として図4(b)の如き特性のものをを用いることも可能である。

【0044】図5は、請求項8記載の発明の光ピックアップ装置の実施の形態を2例、説明に必要な部分のみ示している。請求項8記載の発明の光ピックアップ装置は「第1および第2の光源LDが同一パッケージ内に配置されている」ことを特徴とする。図5(a)の実施の形態では、光源LD1, 2が同一のパッケージPC内に配置された例である。カップリングレンズ3から光記録媒体に至る光学系や戻り光束に対する光路分離光学手段や検出手段等は図示されていないが、図1(a)に示したものと同様である。図5(b)の実施の形態では、光源LD1, 2が同一のパッケージPC'内に配置され、なお且つ、図2(a)に即して説明した「光軸合わせ手段」としてのプリズム素子12を用いて各光源LDからの光束を光軸合わせした例である。カップリングレンズ以降の光学系は、図1(a)に示す光学系配置と同様である。但し、各光源LDからの光束が光軸合わせされているので、検出手段の受光手段における受光部配置は各戻り光に対して同一となる。

【0045】図5(b)の形態の変形例として、図2

(c)や図3、図4に即して説明した他の「光軸合わせ手段」を適宜に利用できることは言うまでもない。

【0046】図6は、請求項2, 7, 8記載の発明の実施の1形態を説明に必要な部分のみ示している。図6

(a)において、同一のパッケージPK内には、2つの光源LD1, 2と、光軸合わせ手段としてのプリズム素子50と、位相子5Aと、検出手段の受光手段110が配備されている。光源LD1は発光波長:785nm、光源LD2は発光波長:650nmで、共に「TEモード発光」のものであるとする。プリズム素子50は、内部に2つの膜51, 52を有する。膜51は偏光反射膜でS偏光を反射し、P偏光を透過させる。膜52は図4(d)に示すとき「波長偏光フィルタ特性」を有して

(8)

特開平11-39705

14

いる。光源LD1, 2からは、膜51, 52に対してS偏光となるようにレーザ光束を放射させる。光源LD2を点灯すると、波長:650nmのレーザ光束はS偏光であるから膜51に反射され、膜52を透過し、位相子5Aを介しててカップリングレンズ3に入射する。光源LD1を点灯すると、放射された波長:785nmの光束はS偏光であるので、膜52に反射され、位相子5Aを介してカップリングレンズ3に入射する。位相子5Aは、光源LD1, 2からの各光束の偏光状態を「直線偏光から円偏光に、円偏光から直線偏光に」変換させる機能、即ち、1/4波長板としての機能を有する。この機能は、図1(a)の実施の形態における「位相子5の機能」と同じである。シングルビーム式の光ピックアップ装置では、用いられる光束が唯一種類であり「波長が一つ」であるから、用いられる1/4波長板は通常のものでよい。しかし、この発明の光ピックアップでは、互いに波長の異なる2種の光束が記録・再生に使用されるで、1/4波長板としての機能を持つ位相子5A(や位相子5)は、2種の波長の光の何れに対しても1/4波長板として機能するようにする必要がある。

【0047】このような位相子は以下の如くして実現できる。位相子5Aを構成する複屈折材料における常光線と異常光線に対する屈折率逆を、波長: $\lambda_1$ (説明中の例では785nm)に対して: $N_1$ 、波長: $\lambda_2$ (説明中の例では650nm)に対して: $N_2$ とし、複屈折材料の機械的な厚さをdとすれば、波長: $\lambda_1, \lambda_2$ に対し、複屈折材料を透過したときの常光線と異常光線の位相差が1/4波長になる条件は、 $k_1, k_2$ を整数として、 $N_1 \cdot d = (k_1 + 1/4) \lambda_1, N_2 \cdot d = (k_2 + 1/4) \lambda_2$

である。従って「 $(k_1 + 1/4) \lambda_1 / N_1 = (k_2 + 1/4) \lambda_2 / N_2$ 」を満足するように整数: $k_1, k_2$ を設定することにより、複屈折材料の厚さ:dを決定でき、この厚さ:dを有する複屈折材料は、上記波長: $\lambda_1, \lambda_2$ の光に対して共に1/4波長板として機能する「位相子」となる。このような位相子は「蒸着膜」として形成することができる(請求項11)。

【0048】図6に戻って、カップリングレンズ3を透過した光束は(必要に応じて偏向プリズムを介して)対物レンズにより光記録媒体の記録面に光スポットとして集光し、記録面により反射された光束は対物レンズを透過して戻り光束となり、カップリングレンズ3を介して位相子5Aに入射し、位相子5Aを透過することで直線偏光に戻るが、偏光方向は膜51, 52に対してP偏光になるので、戻り光束は波長に拘らず膜52, 51を透過して受光手段110に入射する。受光手段110は、図6(b)に示すように4分割受光素子(上下方向は図6(a)の上下方向と平行である)で、受光面: $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ から、受光信号: $S_\alpha, S_\beta, S_\gamma, S_\delta$ を出力するようになっている。

50

(9)

特開平11-39705

15

16

【0049】受光手段110は、戻り光束（トラック誤差が0のとき）が受光面を分割する分割線の交叉部に集光するようになっている。カップリングレンズ3は、光源LDからの光束のファーストフィールドパターンの長軸方向にはコリメート作用、短軸方向にはコリメート作用とビーム整形作用を有する「アナモフィックなレンズ」であるから、対物レンズによる光スポットの集光部と記録面との間にずれが生じると「非点収差」が発生する。従って、 $(S\alpha + S\gamma) - (S\beta + S\delta)$  をフォーカス誤差信号とする「非点収差法によるフォーカシング制御」を行うことができ、 $(S\beta - S\delta)$  をトラック誤差信号とする「プッシュプル法もしくは位相差法によるトラッキング制御」を行うことができる。再生信号は $(S\alpha + S\gamma + S\beta + S\delta)$  で与えられる。

【0050】即ち、図6に示す実施の形態は、第1の光源LD1からの光束の光軸と、第2の光源LD2からの光束の光軸とを、カップリングレンズ3に対して互いに合致させる光軸合わせ光学手段を有する光ピックアップ装置（請求項2）であって、光軸合わせ光学手段が、光束の偏光により透過率もしくは反射率の異なる膜51と、光束の波長により偏向分離特性の異なる膜52とを有するプリズム素子50であり、光源LD1、2からの各光束に対して1/4波長板として作用する位相子5Aを有し、戻り光束が、カップリングレンズ3と位相子5Aとプリズム素子50とを介して検出手段の受光手段110に入射するように構成されている。そして、位相子5Aとプリズム素子50とが「光路分離光学手段」を構成し、受光手段110とカップリングレンズ3とが検出手段を構成する（請求項7）。また、第1および第2の光源LD1、2は他の光学素子とともに同一パッケージPK内に配置されている（請求項8）。

【0051】図7は、請求項9記載の発明の実施の1形態である。この実施の形態は、図1(a)に示す実施の形態において、光路分離光学手段として偏光性ホログラム40を用い、カップリングレンズ3と受光手段11Aとで検出手段を構成した形態である。偏光性ホログラム40は「偏光光束の偏光方向が溝に平行な場合は回折作用を作用させ、偏光光束の偏光方向が溝に直交するときには回折作用が作用しない」ように構成されている。光源LD1または光源LD2が点灯するとき、発光された光束はカップリングレンズ3によりコリメートされるとともにビーム整形され、偏光性ホログラム40の回折作用を受けることなくこれを透過し、位相子5により円偏光状態に変換され、偏向プリズム6を介して対物レンズ7に入射し、光ディスク8Aまたは8Bの記録面に光スポットとして集光する。記録面による反射光は対物レンズ7を透過して戻り光束となり、偏向プリズム6に反射され、位相子5を透過して当初と直交する方向の直線偏光状態となり、偏光性ホログラム40による回折作用を受け、カップリングレンズ3を介して受光手段11Aに

入射する。

【0052】偏光性ホログラム40は、図11(a)に示すように、回折作用の異なる3つのホログラム部分401、402、403を有し、ホログラム部分401に入射した戻り光束部分は、図11(b)に示す受光手段11Aの2分割受光部11Aに入射し、ホログラム部分402、403に入射した戻り光束部分は、それぞれ受光部分11A2、11A3に入射する。これら入射光束は、カップリングレンズ3の作用により上記各受光部分に向かって集光する。偏光性ホログラム40の、ホログラム部分401とホログラム部分402、403との「直線状の境界部」は、ナイフエッジ法によるフォーカシング制御のための「ナイフエッジ」として機能し、フォーカシング制御のためのフォーカス誤差信号は2分割受光部分11A1の各受光部からの出力の差として構成される。また、トラッキング制御のためのトラック誤差信号は、受光部分11A2、11A3の出力の差として構成することができる。勿論、再生信号は受光部分11A1、11A2、11A3の出力和として得られる。図7の実施の形態では、光源LD1、2が光軸合わせされていないので、どちらの光源LDが点灯されるかに応じて、受光手段11A上の3つの光スポットの入射位置が若干ずれるので、各光源LDに応じて適切な信号が得られるように、適宜のオフセットを与えて信号の調整を行う。

【0053】図8は、請求項10記載の発明の実施の1形態を示している。請求項10記載の発明の光ピックアップ装置は「光路分離光学手段が、偏光性ホログラム40と位相子5Aとを一体として成り、位相子5Aは、第1および第2の光源LD1、2からの、互いに波長の異なる光束に対して1/4波長板として作用する」ことを特徴とする。光源LD1、2からの各光束の光軸は、プリズム素子13'により、図4(b)に即して説明した「波長偏光フィルタ特性」による光軸合わせによりカップリングレンズ3の光軸に合わせられ、カップリングレンズ3に入射してコリメートされるとともにビーム整形され、偏光性ホログラム40を透過し、位相子5A（図6に即して説明したのと同様の蒸着膜で、各光束に対して1/4波長板として作用する）により円偏光に変換され、偏向プリズムを介して対物レンズ7に入射し、図示されない光記録媒体に照射される。

【0054】光記録媒体からの戻り光束は、位相子5Aを透過して直線偏光状態に戻り、偏光性ホログラム40の作用を受けて回折し、カップリングレンズ3を介して受光手段11Aに集光するように入射する。偏光性ホログラム40と受光手段11Aは、図11に即して説明したものと同様であり、フォーカス誤差信号、トラック誤差信号、再生信号も上記説明と同様にして得られる。

【0055】図9は、請求項11記載の発明の実施の1形態を示している。請求項11記載の発明の光ピックアップ

50

(10)

17

ップ装置は「光路分離光学手段が、偏光性ホログラム40の両面に位相子5A、14Aを一体化させたものであり、一方の位相子14Aは一方の光束のみの偏光面を90度旋回させる機能を持ち、他方の位相子5Aは各光束に対して1/4波長板として作用する」ことを特徴とする。

【0056】光源LD1は「TEモード発光」のものであり、光源LD2は「TMモード発光」のものであって、図2(b)に即して説明したプリズム素子13を用いて光軸合わせが行われる。

【0057】光源LD1もしくは光源LD2を点灯させると、光束はカップリングレンズ3によりコリメートされるとともにビーム整形され、位相子14Aに入射する。この場合、位相子14Aに入射する段階で、光束の偏光方向は光源LD1からの光束と光源LD2からの光束とで互いに直交している。

【0058】従って、位相子14Aは、一方の光束にのみ1/2波長板として機能し、その偏光面を90度旋回させるとともに、他方の光束に対しては偏光方向を保つように作用する。位相子14Aが満足すべきこのような条件は、位相子14Aを構成する複屈折材料における常光線と異常光線に対する屈折率差を、波長： $\lambda_1$ （説明中の例では785nm）に対して： $N_1$ 、波長： $\lambda_2$ （説明中の例では635nm）に対して： $N_2$ とし、複屈折材料の機械的な厚さをdとすれば、上記波長： $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ に対し、複屈折材料を透過したときの常光線と異常光線の位相差がそれぞれ、1波長および1/2波長になる条件は、 $k_1$ 、 $k_2$ を整数として、

$$N_1 \cdot d = (k_1 + 1) \lambda_1, N_2 \cdot d = (k_2 + 1/2) \lambda_2$$

である。従って「 $(k_1 + 1) \lambda_1 / N_1 = (k_2 + 1/2) \lambda_2 / N_2$ 」を満足するように整数： $k_1$ 、 $k_2$ を設定することにより、複屈折材料の厚さ：dを決定でき、この厚さ：dの複屈折材料は、上記波長： $\lambda_1$ の光に対して通常の透明膜、波長： $\lambda_2$ の光に対して1/2波長板として機能する「位相子」となる。このような厚さの複屈折材料は「蒸着膜」として形成することができる。

【0059】このようにして、光源LD1、光源LD2からの光束はいずれも、偏光性ホログラム40の回折作用を受けること無くこれを透過し、位相子5Aにより円偏光状態にされ、以下、図示されない偏向プリズムおよび対物レンズを介して光ディスクの記録面に照射される。戻り光束は位相子5Aで直線偏光状態に戻り、偏光性ホログラム40により回折され位相子14Aを透過してカップリングレンズ3を介して受光手段11Aに入射し、各種の信号を発生させる。偏光性ホログラム40、受光手段11は共に図11に即して説明したのと同様のものである。上記位相子5Aや14Aは、上記の如く「蒸着膜」として構成でき（請求項11）、蒸着膜を構成する複屈折材料としては、フッ化マグネシウム（Mg

特開平11-39705

18

F<sub>2</sub>）等を好適に用いることができる。

【0060】図10は、請求項13、14記載の発明の光ピックアップ装置の実施の1形態を示している。請求項13記載の発明は、光路分離光学手段により分離された各光束を受光して、反射光束の情報を検出する検出手段11A'が、第1および第2の光源LD1、2と同一のパッケージPK1内に配置された」ことを特徴とし、請求項14記載の光ピックアップ装置は「偏光性ホログラム40'を有する光路分離手段40'、5A'（各光束に対して1/4波長板として作用する位相子）が、検出手段11Aと第1および第2の光源LD1、2とを収納する同一のパッケージPK1に一体化されている」ことを特徴とする。

【0061】この実施の形態のように、偏光性ホログラム40'や位相子5A'は、光源LDとカップリングレンズ3との間に配備することができる。これら偏光性ホログラム40'や受光手段11A'は、図11に即して説明したのと同様のものである。図10のような形態にすると、光源、光路分離光学手段、検出手段をパッケージPK1によりコンパクトに一体化できるので、光ピックアップ装置をコンパクト化できる。

【0062】勿論、図10の実施の形態の変形例として、先に説明した各種の方法で、光源LD1、2からの光束の光軸を光軸合わせすることができ、偏光性ホログラム40の光源側の面に「一方の光束にのみ1/2波長板として機能し、その偏光面を90度旋回させるとともに、他方の光束に対しては偏光方向を保つように作用する位相子」を一体的または別体に配備できることは言うまでもない。

【0063】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規な光ピックアップ装置を実現できる。この発明の光ピックアップ装置は、記録・再生の波長が互いに異なる第1種および第2種の光記録媒体の何れにも使用可能な光ピックアップ装置であって、第1および第2の光源LDに共通に設けられ、各光源LDからの光束をカップリングするカップリングレンズが、第1および第2の光源LDからの光束を実質的にコリメートする機能とビーム整形する機能とを有するように構成されているから、カップリングレンズの他に専用のビーム整形手段を設ける必要がなく、光ピックアップ装置をコンパクトに構成できる。また、ビーム整形は「レーザ光束の発散角の最小の方向の光束径を拡げる」ことにより行われるから、光源からの光束の光利用効率が良い。

【0064】請求項2～8記載の発明の光ピックアップ装置は、2つの光源LDからの光束の光軸合わせが行われるので、戻り光束と検出手段の位置関係が光源に選らず同一となるので、検出手段による検出が簡単化される。また、カップリングレンズ、対物レンズに対し、各光束が画角を持たずに入射するので、これらレンズによ

50

(11)

特開平 11-39705

19

20

る波面の劣化を最小限に抑えられ、良好な光スポットを得ることができる。

【0065】請求項9～12記載の発明では、光路分離光学手段が偏光性ホログラムを有することにより、戻り光束検出用の検出手段を光源と同じ側に配備することが可能になり、また偏光性ホログラムを用いることにより、ナイフエッジプリズム等のサーボ信号（フォーカス誤差信号・トラック誤差信号）発生用の素子が不用になるため、光ピックアップ装置を一段とコンパクト化できる。

【0066】また、請求項10、11のように、位相子を偏光性ホログラムと一体化することにより、光ピックアップ装置のコンパクト化が促進され、且つ、部品間の変動が少なくなり光ピックアップ装置の信頼性が高まる。そして、請求項12記載の発明のように位相子を蒸着膜として構成することにより、位相子を薄くでき、位相子の材料としての高価な複屈折結晶を用いる必要がなく、光ピックアップ装置の小型化・低コスト化を計ることができる。

【0067】また、請求項8、14記載の発明のように、第1および第2の光源LDとともに他の要素を同一のパッケージ内に一体化することにより、部品点数の削減・一体化した部品間の変動防止による信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】請求項2、3記載の発明の実施の形態を説明するための図である。

【図3】請求項2、4記載の発明の実施の形態を説明す\*

\* するための図である。

【図4】請求項2、6記載の発明の実施の形態を説明するための図である。

【図5】請求項8記載の発明の実施の形態を特徴部分のみ示す図である。

【図6】請求項2、7、8記載の発明の実施の形態を特徴部分のみ示す図である。

【図7】請求項9記載の発明の実施の1形態を示す図である。

10 【図8】請求項9、10記載の発明の実施の1形態を示す図である。

【図9】請求項9、11記載の発明の実施の1形態を特徴部分のみ示す図である。

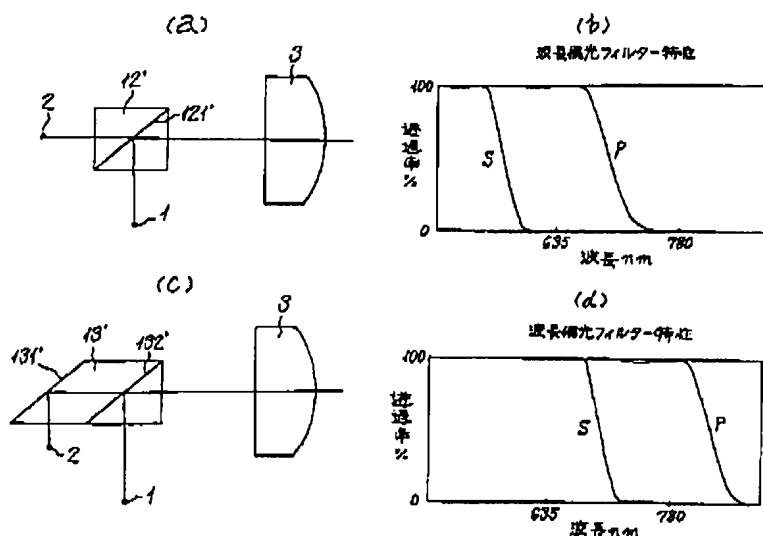
【図10】請求項14記載の発明の実施の1形態を特徴部分のみ示す図である。

【図11】偏光性ホログラムとこれを用いるときの受光手段を説明するための図である。

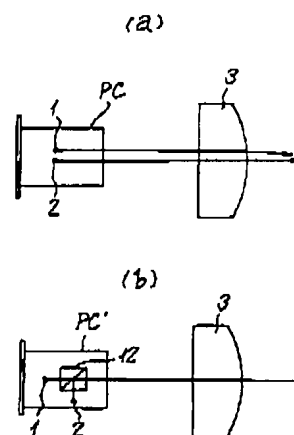
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 光源LD         |
| 2  | 光源LD         |
| 3  | カップリングレンズ    |
| 4  | 偏光ビームスプリッタ   |
| 5  | 1/4波長板       |
| 6  | 偏向プリズム       |
| 7  | 対物レンズ        |
| 8A | 光ディスク（光記録媒体） |
| 8B | 光ディスク（光記録媒体） |
| 9  | 集光レンズ        |
| 10 | シリンドリカルレンズ   |
| 11 | 受光手段         |

【図4】



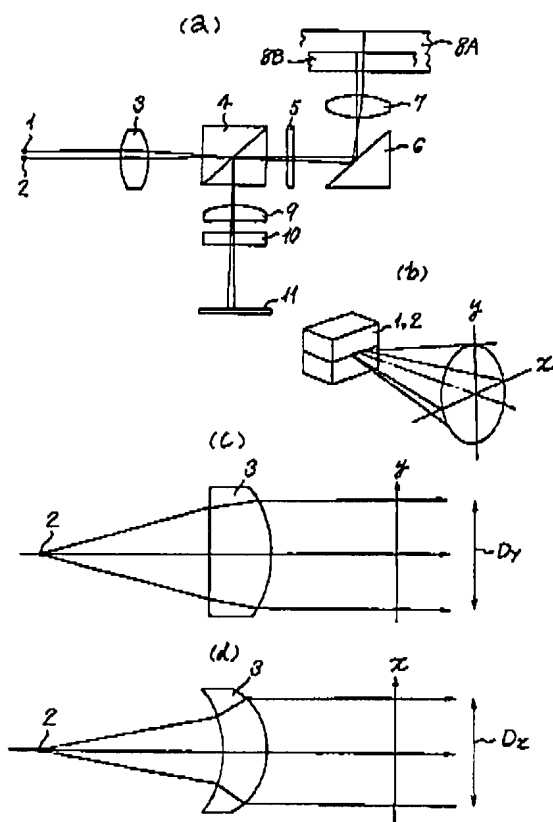
【図5】



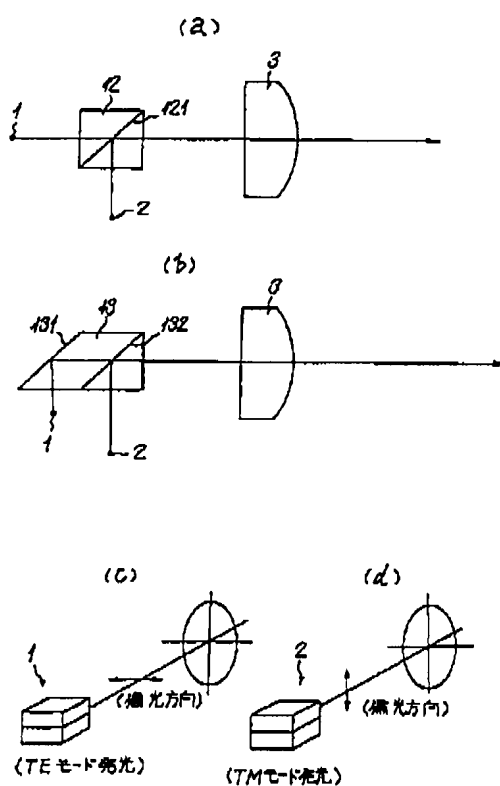
(12)

特開平 11-39705

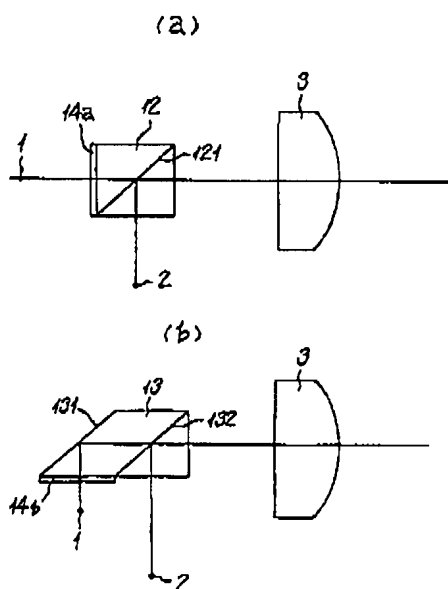
【図 1】



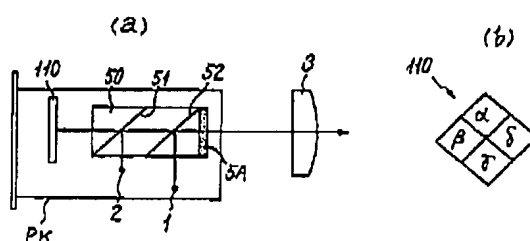
【図 2】



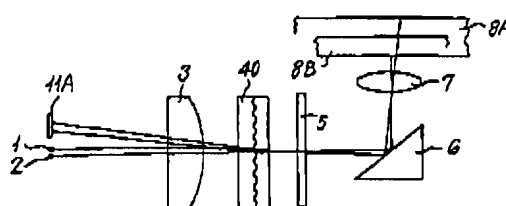
【図 3】



【図 6】



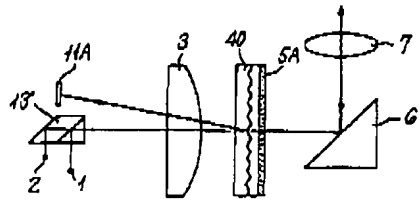
【図 7】



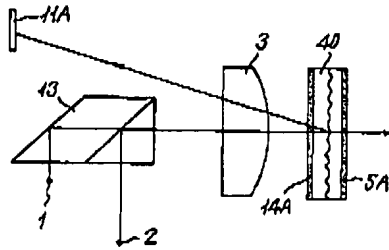
(13)

特開平 1 1 - 3 9 7 0 5

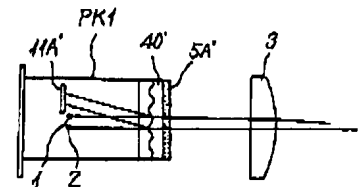
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

